This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**A propos de ce livre**

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

**Consignes d'utilisation**

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

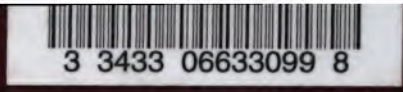
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

**À propos du service Google Recherche de Livres**

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`


3 3433 06633099 8

Vergnaud

# MANUEL
# DE CHIMIE.

ASTOIN NEW-YORK

# MANUEL
# DE CHIMIE,

OU

## PRÉCIS ÉLÉMENTAIRE
### DE CETTE SCIENCE

DANS L'ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES ;

SUIVI

## D'UN DICTIONNAIRE DE CHIMIE,

PAR M. RIFFAULT.

---

. . . . Étude et souvenir. . .

PAR A. D. VERGNAUD,

Capitaine d'artillerie, ancien élève de l'École Polytechnique, et Membre titulaire de la Société royale académique des Sciences de Paris.

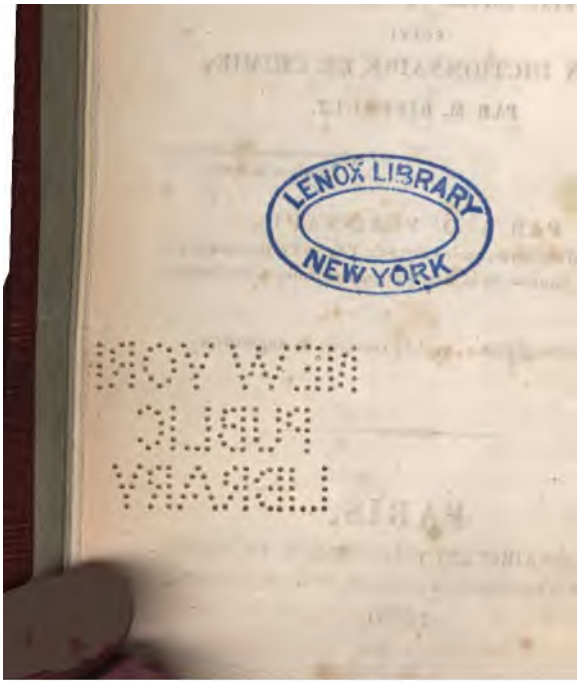
*Troisième Édition, revue, corrigée et augmentée.*

PARIS,

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, AU COIN DE CELLE DU BATTOIR.

1830.


LENOX LIBRARY
NEW YORK
NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

# AVERTISSEMENT

## SUR CETTE TROISIÈME ÉDITION.

L'accueil bienveillant que le public a fait aux deux éditions précédentes de cet ouvrage, et la promptitude avec laquelle elles ont été épuisées, m'imposaient l'obligation d'apporter les plus grands soins à sa révision.

Afin de présenter un tableau aussi complet et aussi utile que possible de l'état présent de la science de la chimie, sans dépasser les bornes d'un Manuel, j'ai examiné avec les plus grands détails, *dans un Précis élémentaire*, les corps les plus remarquables des groupes principaux, et j'ai rejeté, dans un *Dictionnnaire* spécial, quelques définitions, l'explication de la nomenclature chimique, toutes les dénominations anciennes et nouvelles des substances animales, végétales et minérales qui ont été jusqu'à présent analysées. J'ose espérer que ce Manuel, ainsi rédigé pour faciliter l'étude de la chimie aux jeunes *gens et aux gens* du monde, ne sera *pas dédaigné par les* chimistes eux-mêmes, qui

trouveront dans le Dictionnaire les dénominations auxquelles correspondent, dans la nomenclature actuelle, tous les termes employés dans les anciens ouvrages de chimie.

A. D. VERGNAUD.

# MANUEL

# DE CHIMIE.

## INTRODUCTION.

La chimie a pour objet de reconnaître les principes ou élémens qui constituent les corps, d'examiner les composés qu'ils forment entre eux, et de rechercher la nature du pouvoir qui produit leur union.

Connue d'abord sous le nom d'*alchimie*, et reléguée parmi les arts magiques tant que ses adeptes, rêvant la pierre philosophale et la panacée universelle, exploitèrent à leur profit la crédulité publique, son histoire est en quelque sorte celle des erreurs et des progrès de l'esprit humain. Nous ne suivrons point l'alchimie dans ses écarts nombreux, depuis le temps fabuleux de son origine arabe jusqu'à celui de son discrédit total et de sa ruine complète vers le commencement du dix-septième siècle. Durant cette longue période de siècles, quelques alchimistes fameux, Geber, Avicennes, Albert le grand, Roger-Bacon, Arnold de Villeneuve, Raymond Lulle, les deux Isaac de Hollande, Basile Valentin, Théophraste Paracelse et Van-Helmont, sont parvenus à sauver de l'oubli leurs noms, divinisés et avilis tour à tour.

Réunissant enfin en un corps de doctrine les faits isolés que l'art de l'alchimie avait recueillis au hasard, Becher posa les fondemens de la science de la chimie dans sa *Physica subterranea*, ouvrage imprimé à Francfort en 1669, et commenté par son éditeur Ernest Stahl, aussitôt après la mort de l'auteur. Cette science nouvelle, qui n'avait *pas alors de langue qui* lui fût propre, et *dont les théories ne reposaient* encore que sur des hypo-

thèses, fit d'abord des progrès assez lents; mais peu à peu l'étude de la chimie devint générale en Europe, les découvertes se succédèrent rapidement, et la nomenclature chimique présentée par Guyton de Morveau, et adoptée en 1787 par l'Académie Française sur le rapport de Lavoisier, Fourcroy et Berthollet, fut la langue universelle des chimistes de tous les pays; de là les progrès immenses que la chimie a faits depuis la fin du dix-huitième siècle, et qui ne permettent plus désormais d'ignorer entièrement une science qui étend chaque jour ses ramifications avec les autres sciences, et ses applications à tous les besoins de la société.

# LIVRE PREMIER.

## ÉLÉMENS IMPONDÉRABLES.

Les élémens impondérables sont la *lumière*, le *calorique*, l'*électricité* et le *magnétisme*. La nature de ces élémens reste encore inconnue, leur poids est inappréciable, et leur existence serait entièrement hypothétique, si elle ne nous était en quelque sorte révélée par leurs effets sur d'autres corps; ces effets, d'une importance aussi remarquable en physique, que dans presque tous les phénomènes chimiques des trois règnes de la nature, appartiennent ainsi à la chimie générale, et c'est dès-lors par l'examen des propriétés des élémens impondérables qu'il nous semble convenable de commencer l'étude de la chimie.

### §. I. — LUMIÈRE.

Tout le monde est familiarisé avec la lumière du soleil, avec celle que donne une chandelle ou d'autres corps lorsqu'ils brûlent; chacun sait aussi que c'est par le moyen de la lumière que les corps sont rendus visibles. Roemer, physicien danois, démontra le premier que la lumière emploie environ seize minutes à traverser l'orbite de la terre, et que, par conséquent, elle parcourt plus de 32,000 myriamètres par seconde. La lumière acquiert cette vitesse prodigieuse dans un instant, et semble l'acquérir de même dans tous les cas, quel que soit le corps dont elle se sépare. M. A. Fresnel, ingénieur des ponts et chaussées, qui s'est beaucoup occupé, depuis quelques années, de recherches sur la lumière, a présenté à l'Académie des Sciences de l'Institut, dont il a été nommé membre, différens Mémoires sur ce sujet; en 1822, il voulut bien se charger de rédiger lui-même un extrait de ses savans Mémoires pour être inséré dans le supplément à ma traduction de la cinquième édition du *Système de Chimie*, par M. Th. Tompson, que je fis alors publier.

Les physiciens sont, dit-il dans cet extrait, depuis long-temps partagés sur la nature de la lumière. Les uns supposent qu'elle est lancée par les corps lumineux, et les autres, qu'elle résulte des vibrations d'un fluide élastique infiniment subtil répandu dans l'espace, comme le son provient des vibrations de l'air; le système des ondulations, qui est dû au génie de Descartes, et que Huyghens a plus habilement suivi dans ses conséquences, a été aussi adopté par Euler, et dans ces derniers temps par le célèbre docteur Thomas Young, auquel l'optique doit beaucoup de découvertes importantes. Le système de l'émission, ou celui de Newton, soutenu par le grand nom de son auteur, et je dirais presque par cette réputation d'infaillibilité que son immortel ouvrage des *Principes* lui avait acquise, a été plus généralement adopté. L'autre hypothèse paraissait même entièrement abandonnée, lorsque M. Young l'a rappelée à l'attention des physiciens par des expériences curieuses qui en présentent une confirmation frappante, et semblent en même temps bien difficiles à concilier avec le système de l'émission.

Les phénomènes nouveaux, comparés aux faits antérieurement connus, augmentent tous les jours les probabilités en faveur du système des ondulations. Quoique négligé depuis long-temps, et plus difficile à suivre dans ses conséquences mécaniques, il fournit déjà des moyens de calculs plus étendus. C'est un des caractères les moins équivoques de la réalité d'une théorie. Quand une hypothèse est vraie, elle doit conduire à la découverte des rapports numériques qui lient entre eux les faits les plus éloignés; lorsqu'elle est fausse, au contraire, elle peut représenter à la rigueur les phénomènes pour lesquels elle a été imaginée, comme une formule empirique représente les mesures entre les limites desquelles elle a été calculée; mais elle ne saurait dévoiler les nœuds secrets qui unissent ces phénomènes à ceux d'une autre classe.

C'est par suite des savantes recherches de M. Fresnel sur la lumière, que les opinions restées pendant si long-temps indécises entre la théorie de l'émission et celle des ondulations, viennent d'être définitivement fixées; que la supériorité de la théorie des ondulations, trop long-*temps méconnue*, a été complétement et irrésistiblement

démontrée; et enfin, c'est d'après cette théorie des ondulations que la physique sera désormais enseignée dans les écoles du gouvernement et les cours publics.

Quelque petit que soit un point lumineux, il est toujours composé, dans la réalité, d'une infinité de centres d'ondulations, et il doit être considéré dès-lors comme le sommet commun d'une infinité de cônes d'une très petite épaisseur, composés de rayons lumineux qui s'étendent tant que rien ne les arrête.

On appelle *diffraction* de la lumière les modifications qu'elle éprouve en passant auprès des extrémités des corps. Lorsqu'on fait entrer les rayons solaires dans une chambre obscure par une ouverture d'un très petit diamètre, on remarque que les ombres des corps, au lieu d'être terminées nettement et d'une manière tranchée, comme cela devrait arriver si la lumière marchait toujours en ligne droite, sont fondues sur leurs contours et bordées de trois franges colorées bien distinctes, dont les largeurs sont inégales et vont en diminuant de la première à la troisième. Quand le corps interposé est assez étroit, on voit même des franges dans son ombre, qui paraît alors divisée par des bandes obscures et des bandes plus claires, placées à des distances égales les unes des autres. Ces ondes lumineuses qui se répandent dans les ombres des corps, sont dues à la diffraction de la lumière. Grimaldi est le premier physicien qui les ait observées et étudiées avec soin, et c'est en examinant le phénomène de la diffraction que M. Fresnel a été conduit de preuve en preuve à la démonstration complète du système des ondulations de la lumière.

La manière dont les corps sont affectés par la lumière étant un objet de considération qui concerne principalement et plus particulièrement la physique, nous devons nous borner à ne parler ici que de ses rapports chimiques, et ces rapports, on peut convenablement les comprendre tous sous les quatre titres suivans :

1°. Puissance moyenne de réfraction et de dispersion;

2°. Action des différentes couleurs du prisme sur la matière chimique;

3°. Polarisation de la lumière;

4°. *Production de la lumière* et phosphorescence.

*Puissance moyenne de réfraction et de dispersion.* — Newton découvrit le premier que certains corps exercent sur la lumière une force attractive particulière. Lorsqu'un rayon de lumière passe obliquement de l'air ou d'un milieu moins dense dans un milieu quelconque plus dense, il éprouve, en entrant dans ce milieu plus dense, une courbure en angle qui s'appelle *réfraction*. La différence de cette déviation du rayon de son chemin en ligne droite, dépend, pour toute substance particulière, de l'obliquité de ce rayon relativement à la surface qui lui fait éprouver la réfraction; de manière que le sinus de l'angle de réfraction est au sinus de l'angle d'incidence dans un rapport constant. Or, Newton trouva que des corps résineux, huileux ou inflammables, faisaient éprouver aux rayons lumineux une déviation plus grande que celle à laquelle, d'après leur masse attractive ou densité, on avait lieu de s'attendre. Il en conjectura que le diamant et l'eau contenaient l'un et l'autre une matière combustible; anticipation d'une découverte future en chimie, due, dès-lors, au génie et à la sagacité de ce savant.

Le docteur Wollaston inventa un appareil très ingénieux, dans lequel, au moyen d'un prisme rectangulaire de flint-glass, l'index de réfraction de chaque substance se voit tout de suite par un vernier, les trois côtés d'un triangle mobile effectuant les opérations de réduction d'une manière très expéditive. — *Phil. Trans.*, 1802, ou *Nicholson's Journal*, in-8. Vol. IV, p. 89.

Mais les milieux transparens n'occasionnent pas seulement une certaine courbure du rayon solaire de lumière blanche, appelée la *réfraction moyenne*, ils décomposent également ce rayon dans les différentes couleurs qui le constituent. On désigne cet effet en le nommant *dispersion*. Or, les puissances réfractive et dispersive moyennes des corps ne sont pas proportionnelles entre elles. Dans quelques uns des milieux qui réfractent ou sont réfringens, l'angle moyen de réfraction est plus grand, tandis que l'angle de dispersion est plus petit; et dans d'autres milieux réfringens, l'angle moyen de réfraction est plus petit, tandis que l'angle de dispersion est plus grand. Il résulte de cela que la connaissance du *pouvoir moyen de réfraction* d'une substance donnée,

nous mettra pas en état de déterminer son pouvoir de
)ersion, *et vice versâ*.

)n peut, dans un grand nombre de cas, inférer la
stitution chimique des corps de leur pouvoir de ré-
:tion. Si l'on soumet des huiles essentielles à l'examen
ır en reconnaître le degré de pureté, l'instrument du
teur Wollaston peut être d'un emploi très utile, à
on de la petite quantité qu'exige l'essai. Dans l'exa-
n de l'huile de girofle, par exemple, le docteur Ure
avoir éprouvé une grande différence : le pouvoir de
:action de l'huile naturelle de girofle, est aussi élevé
1,585; mais il avait acheté, sous le nom d'huile de
)fle, une huile dont le pouvoir de réfraction n'excé-
t pas 1,498, et qui probablement avait été falsifiée
un mélange avec quelque huile d'un pouvoir de ré-
:tion moindre.

M. Biot a fait, relativement aux composés gazeux,
: heureuse application de la belle idée suggérée par le
teur Wollaston.

BLE I. — *Pouvoirs réfringens des gaz pour la tempéra-
re de* 0 *et la pression de* 0,76, *par MM. Biot et Arago.*

| | Pouvoirs réfringens des gaz, celui de l'air étant 1. |
|---|---|
| Air atmosphérique | 1,00000 |
| Oxigène | 0,86161 |
| Azote | 1,03408 |
| Hydrogène | 6,61436 |
| Ammoniaque | 2,16851 |
| Acide carbonique | 1,00476 |
| Hydrogène carburé | 2,09270 |
| Gaz acide muriatique | 1,19615 |

TABLE II. — *Pouvoirs de dispersion.*

| | | |
|---|---|---|
| yolite | Brewster. | 0,022 |
| ath fluor | *Idem.* | 0,022 |
| u | *Idem.* | 0,035 |
| amant | *Idem.* | 0,038 |
| int-glass (au plus haut degré) | *Idem.* | 0,052 |
| rbure du soufre | *Idem.* | 0,115 |
| osphore | *Idem.* | 0,128 |

| | | |
|---|---|---|
| Soufre ..... | Brewster | 0,1 |
| Huile de cassia. ..... | *Idem.* | 0,1 |
| Réalgar. ..... | *Idem.* | 0,2 |
| Chromate de plomb (réfr. la plus faible). | *Idem.* | 0,2 |
| *Idem.* (refr. la plus forte). | *Idem.* | 0,4 |

Le carbure de soufre excède en pouvoir réfringe
celui de tous les corps fluides. Il surpasse même le po
voir réfringent du flint-glass, de la topaze et de la tou
maline; et sa faculté de dispersion excède celle de tou
substance fluide, à l'exception de l'huile de cassia, t
nant une place intermédiaire entre le phosphore et
baume de tolu.

Le docteur Brewster a fait voir de plus que tous les cr
taux à double réfraction ont deux pouvoirs de dispersio

Il paraît, d'après la table I, que le pouvoir réfringe
du gaz hydrogène surpasse de beaucoup, non seuleme
celui des autres gaz, mais encore celui de tous les cor
connus. Ce principe existe en grande abondance da
les résines, les huiles et les gommes, corps dans l
quels il est à l'état d'union avec le carbone et l'oxigèn
et c'est probablement à la présence de l'hydrogène
grande proportion dans ces combustibles, qu'il faut a
tribuer leur haut degré de pouvoir réfringent, ainsi q
Newton en fit la judicieuse observation. Cet effet de
présence de l'hydrogène se fait sensiblement remarqu
dans l'ammoniaque, dont le pouvoir réfringent est pl
que le double de celui de l'air, et de beaucoup supérie
à celui de l'eau.

Mais puisque chaque substance devrait introduire da
ses combinaisons son caractère particulier, et y conse
ver, jusqu'à un certain degré, la force avec laquelle el
agit sur la lumière, on peut essayer de calculer sous
point de vue l'influence de réfraction des parties co
stituantes d'un composé. D'après la connaissance q
nous avons de la ténuité extrême de la lumière, il est pr
bable que l'influence d'une condensation chimique m
diocre ne devrait affecter que très légèrement ses effe
car, que la lumière soit un éther, ou une émanatio
*corpusculaire*, l'excessive petitesse de ses particule
*comparées aux distances* entre les molécules des corp
*devrait rendre sans aucune importance* le changement

parmi ces molécules. Par conséquent, les pou-
fringens des corps ne devraient différer que de
de ceux de leurs élémens, à moins qu'une très
condensation n'ait lieu.

ayons de lumière, en traversant le plus grand
des corps cristallisés, se partagent communé-
n deux pinceaux ou faisceaux, dont l'un, qui
e le rayon ordinaire, suit les lois communes de
on, conformément aux tables précédentes, tandis
itre, appelé *le rayon extraordinaire*, obéit à des
érentes. Ce phénomène se produit dans tous les
transparens, dont la forme primitive n'est ni un
ni un octaèdre régulier. La division du rayon est
moins grande, selon la nature du cristal et la
n dans laquelle il est coupé. Mais de toutes les
ces connues qui produisent ce phénomène, le
te de chaux rhomboïdal, ordinairement appelé
*'Islande*, est celle dans laquelle il se manifeste de
ère la plus énergique.

*n des différentes couleurs du prisme sur la matière*
*e.* — Si après avoir admis, dans une chambre où
ût l'obscurité et au moyen d'un petit trou pra-
ns le volet d'une fenêtre, un rayon solaire de
blanche, on fait passer ce rayon à travers un
de verre triangulaire, il se divisera en un certain
de couleurs brillantes qu'on peut recevoir sur une
de papier. Newton reconnut que si cette image
, que l'on appelle spectre, est divisée dans sa to-
n 360 parties, le rouge occupera 45 de ces par-
rangé 27, le jaune 48, le vert 60, le bleu 60,
40 et le violet 80. Les rayons rouges étant ceux
ouvent par le prisme le moins de courbure de la
n du rayon blanc, sont considérés comme étant
ns les moins réfractés ou les moins réfrangibles,
ue les rayons violets, toujours situés à l'extrémité
e du spectre, sont désignés comme étant les plus
ibles. Suivant le docteur Wollaston, lorsqu'un
le lumière, large seulement de $\frac{1}{20}$ de pouce (en-
mm26) est reçu par l'œil, à la distance de 10
environ 3 *mètres*) *à travers* un prisme net de
ss, *le spectre ne présente que* quatre couleurs seu-

lement; le rouge, le vert jaunâtre, le bleu et le violet.

Si ces rayons de lumière diversement colorés, ainsi séparés par le prisme, sont concentrés sur un petit point, au moyen d'une lentille, ils reproduiront la lumière incolore ou lumière blanche Newton attribue les différentes couleurs des corps à la faculté qu'ils ont d'absorber toutes les couleurs primitives, à l'exception de celle particulière qu'ils réfléchissent, couleur par conséquent sous laquelle ils nous apparaissent à la vue.

Les rayons de lumière diversement colorés, diffèrent beaucoup entre eux, suivant sir William Herschell, dans leurs facultés d'éclairer les objets. Le vert le plus clair, ou le jaune le plus foncé, qui se rapprochent davantage du milieu du spectre, répandent plus de lumière sur une page d'impression qu'aucun autre des rayons situés de l'un ou l'autre côté du spectre, à partir de ce milieu. Sir H. Davy remarque qu'il y a plus de rayons verts dans une portion donnée du spectre, que de rayons bleus: la différence dans le pouvoir d'illumination peut dépendre de cette circonstance. Les rayons séparés par un prisme ne sont plus susceptibles d'éprouver de division par leur passage à travers un autre prisme; et dans les circonstances de leur double réfraction et réflexion, ils semblent se rapporter à la lumière directe. Un objet éclairé par l'un quelconque des rayons dans le spectre, est vu double dans le cristal d'Islande, de la même manière que s'il eût été visible par la lumière blanche.

Sir H. Englefield et M. Berard ont confirmé les résultats de Sir W. Herschell, relativement à l'accroissement progressif de l'influence calorifique de l'extrémité du spectre, se terminant par le rayon violet à l'extrémité formée par le rayon rouge; et ils ont aussi trouvé, comme Herschell, qu'il s'étendait une influence calorifique au-delà de la limite de la lumière rouge dans l'espace non éclairé. Cependant M. Berard observa que le maximum d'effet était dans la lumière et non *au-delà*. Cet ingénieux physicien fit passer un pinceau du rayon solaire à travers un prisme de spath d'Islande. La division des rayons forma deux *spectres* qui représentaient les mêmes propriétés que le spectre seul. Ils jouissaient l'un et l'autre *de la même vertu calorifique*, de la même manière et

ême degré. M. Berard polarisa un rayon de lu-
réfléchi d'un miroir, et il trouva que, dans toutes
ositions dans lesquelles la lumière cessait d'être ré-
e, la chaleur cessait aussi de se manifester; le ther-
être placé au foyer de l'appareil n'était plus alors
é. On voit donc ainsi que le même principe qui
e la chaleur obscure, accompagne les molécules lu-
uses, et obéit aux mêmes lois d'action.

l'on expose à l'action des différens rayons dans le
re prismatique du chlorure d'argent humecté, on
era qu'aucun effet n'est produit sur ce corps dans
yons les moins réfrangibles, qui occasionnent de la
ur sans lumière; que les rayons rouges n'opéreront
ne légère décoloration; que le pouvoir de noircir
lus grand dans le rayon violet que dans aucun autre;
'au-delà du rayon violet, dans un espace parfaite-
obscur à nos yeux, l'action dont l'effet tend à
ir, sera manifeste sur la surface du chlorure d'ar-

tte belle observation, due à M. Ritter et au docteur
aston, prouve qu'il existe des rayons plus réfrangi-
ne les rayons produisant chaleur et lumière. Comme
ait, d'après les observations de Berthollet, qu'il se
e du gaz acide hydrochlorique lorsque du chlorure
nt est noirci par la lumière, les rayons plus réfran-
ci-dessus peuvent être appelés *rayons hydrogénans*.
. Davy trouva que, dans un mélange de chlore et
rogène, l'action entre eux de ces principes, se com-
it sans explosion, était plus rapide lorsque le mé-
était exposé aux rayons rouges, que lorsqu'il était
dans les rayons violets; mais que de la dissolution
lore dans l'eau devenait le plus rapidement dissolu-
l'acide hydrochlorique, étant placée dans les rayons
us réfrangibles du spectre. Sir H. Davy observa aussi
'oxide puce de plomb étant humecté, passait par
s à une teinte rouge dans les rayons les moins ré-
ibles, et finissait par y devenir noir; mais que cet
n'était pas affecté dans les rayons les plus réfran-
s. Le même changement était produit lorsqu'on ex-
t cet oxide puce de *plomb* à un courant de gaz hy-
*ne. L'oxide de mercure* provenant du protochlorure

de ce métal et d'eau de potasse, étant exposé dans le spectre, n'éprouvait pas de changement dans les rayons les plus réfrangibles ; mais, dans les moins réfrangibles, il devenait rouge, ce qui doit être résulté de l'absorption d'oxigène. Les rayons violets produisaient sur l'oxide rouge de mercure humecté, le même effet que le gaz hydrogène.

Le docteur Wollaston trouva que du gaïac, exposé dans les rayons violets, passait rapidement du jaune au vert; et MM. Gay-Lussac et Thenard soumettaient un mélange gazeux d'hydrogène et de chlore à la même influence. celle des rayons violets, lorsque ce mélange fit immédiatement explosion. En plaçant, dans les différentes parties du spectre, de petits morceaux de carte recouverts de chlorure d'argent, ou de petites fioles de gaz hydrogène et chlore mélangés, M. Berard vérifia les premières observations de l'accroissement au maximum du pouvoir chimique dans le rayon violet, et même de l'existence de ce pouvoir au-delà de ce rayon ; mais il trouva aussi qu'en laissant pendant un temps suffisant les réactifs dans les rayons indigo et bleu, il se produisait sur ces réactifs un effet sensible. M. Berard concentra, au moyen d'une lentille, toute cette portion du spectre qui s'étend du vert à la limite extrême du violet ; et, par une autre lentille, il rassembla l'autre moitié du spectre comprenant le rouge. Cette dernière portion du spectre forma le foyer d'une lumière blanche, si brillante, que l'œil n'en pouvait soutenir l'éclat; cependant il ne se produisit, au bout de deux heures, aucun changement sensible sur le chlorure d'argent ; au contraire, le foyer de l'autre moitié du spectre, dont la lumière et la chaleur étaient moins intenses, rendit noir le chlorure en dix minutes. D'après les recherches de M. Delaroche, nous sommes, jusqu'à un certain point, en état de rapporter ces effets dissemblables de lumière à un principe commun. (*Voyez* CALORIQUE.)

Dans la dernière leçon bakérienne de M. Brande, sur la composition de l'analyse des gaz de houille et d'huile, cet ingénieux chimiste fait voir que la lumière produite par ces gaz ou par le gaz oléfiant, lors même qu'ils sont concentrés de manière à produire un degré sensible de *chaleur, n'occasionnait* pas de changement sur la couleur

du chlorure d'argent, non plus que sur un mélange de chlore et d'hydrogène, tandis que la lumière émise par du charbon électrisé affecte promptement le chlorure, détermine l'union rapide de ces gaz, et quelquefois avec explosion. La lumière concentrée de la lune, comme celle des gaz, ne produit aucun changement. M. Brande termine par observer qu'ayant reconnu que le photomètre de M. Leslie était sans efficacité, il en employa un rempli avec de la vapeur d'éther (qu'on pouvait renouveler au moyen d'une colonne de ce liquide), et il trouva qu'il était plus sensible.

Les faits généraux, dit sir H. Davy, de la réfraction et les effets du rayon solaire, offrent de l'analogie avec ceux que présente l'électricité. Dans le circuit voltaïque, le maximum de chaleur semble résider au pôle positif où le pouvoir de combinaison avec l'oxigène est donné aux corps, et l'action en vertu de laquelle les corps sont rendus inflammables, s'exerce à la surface opposée; et des effets chimiques semblables sont produits par l'électricité négative et par les rayons les plus réfrangibles du rayon solaire. En général, les effets des rayons solaires sont très compliqués dans la nature. La vigueur de la végétation dépend de la vigueur des rayons solaires ou de la lumière, et, tandis que la chaleur donne de la fluidité et du mouvement aux sucs végétaux, des effets chimiques sont également produits; il s'en sépare de l'oxigène, et des composés inflammables sont formés. Les plantes privées de lumière blanchissent et contiennent un excès de molécules sucrées et aqueuses; et les fleurs doivent la variété de leurs nuances de couleurs à l'influence des rayons solaires. Les animaux mêmes ont besoin de la présence des rayons du soleil, et leurs couleurs semblent matériellement dépendre de l'influence chimique de ces rayons; en comparant entre eux des animaux vivant sous les pôles et sous les tropiques, ainsi que les parties de leur corps exposées à la lumière, et celles qui ne le sont pas, on reconnaît la justesse de cette opinion

*Polarisation de la lumière.* — Cette nouvelle branche de la science de l'optique est due au génie de Malus. Elle a été, depuis, *principalement cultivée* en France par MM. Biot, *Arago et Fresnel, et en Angleterre* par le docteur Brew-

ster. M. Herschell s'est fait comprendre en dernier lieu dans cette liste sous des auspices très favorables.

Si un rayon solaire tombe sur la surface antérieure d'un miroir plan non étamé, en formant avec ce miroir plan un angle de 35° 25′, le rayon sera réfléchi suivant une ligne droite, de manière que l'angle de réflexion sera égal à l'angle d'incidence. Dans un point quelconque du trajet de ce rayon réfléchi, recevez-le sur un autre plan de verre semblable, il y subira encore, en général, une seconde réflexion partielle. Mais cette réflexion deviendra nulle, si le second plan de verre forme aussi un angle de 35° 25′ avec le premier rayon réfléchi, et s'il est tourné en même temps de manière que la seconde réflexion se fasse dans un plan perpendiculaire au plan dans lequel la première réflexion s'est opérée. Pour mieux rendre sensibles ces phénomènes de réflexion, supposez que le plan d'incidence sur le premier verre coïncide avec le plan du méridien, et que le rayon réfléchi est vertical. Alors, si l'on fait faire une révolution au second plan incliné, il tournera autour du rayon réfléchi, en formant toujours avec lui le même angle ; et le plan dans lequel s'opère la seconde réflexion se trouvera nécessairement dirigé vers les divers points de l'horizon, dans les différens azimuts. D'après cet arrangement, on observera les phénomènes suivans :

Lorsque le second plan de réflexion est dirigé dans le méridien, et par conséquent coïncide avec le premier, l'intensité de la lumière réfléchie par la seconde glace est à son maximum :

En proportion de ce que ce second plan, dans sa révolution, s'éloigne d'être parallèle au premier, l'intensité de la lumière diminuera :

Enfin, lorsque le second plan de réflexion est dirigé dans le vertical d'est et ouest, et par conséquent perpendiculaire au premier, l'intensité de la réflexion de lumière est absolument nulle sur les deux surfaces de la seconde glace, et le rayon est transmis en totalité.

Si, en maintenant le second plan de réflexion incliné de la même manière à l'horizon, l'on continue à lui faire *faire une révolution* au-delà du premier quart de la cir-*conférence, les phénomènes* se reproduiront dans un or-

dre inverse ; c'est-à-dire que l'intensité de la lumière croîtra précisément comme elle avait diminué, et deviendra égale, à distances égales, du vertical d'est et ouest. Il s'ensuit que le second plan de réflexion revient de nouveau dans le méridien, ou arrive à un second maximum d'intensité égal au premier.

D'après ces expériences, il paraît que le rayon réfléchi par la première glace n'est point réfléchi par la seconde, sous cette incidence, quand il se présente à elle par ses pans est et ouest, mais qu'il est réfléchi, au moins en partie, lorsqu'il est présenté à la glace par deux autres quelconques de ses pans opposés. Or, si nous considérons le rayon comme une succession infiniment rapide d'une série de molécules lumineuses, les pans du rayon ne sont simplement que la suite des pans de ces molécules. Il en faut donc conclure que ces molécules ont des faces douées de propriétés physiques différentes ; et que, dans la circonstance présente, la première réflexion a tourné vers les mêmes côtés de l'espace, des faces semblables, ou au moins des faces également douées de la propriété dont il s'agit. C'est cet arrangement de molécules que Malus nomma *polarisation* de la lumière, assimilant l'effet de la première glace à celui d'un aimant qui tournerait les pôles d'une série d'aiguilles magnétiques, toutes dans la même direction.

*Production de la lumière et phosphorescence.* — Nous considérerons la lumière comme un être indépendant, universellement distribué parmi les minéraux, les végétaux et les animaux, pouvant être dégagé de l'état latent dans lequel il y existe par diverses opérations naturelles et artificielles ; savoir :

1°. Par frottement :

A cette première source de lumière appartiennent la lumière produite par l'électricité, et celle qui se dégage même sous l'eau, par la collision de deux morceaux de quartz.

2°. Par condensation et expansion :

Si, après avoir subitement comprimé de l'air atmosphérique ou de l'oxigène, en remplissant de ce dernier gaz un petit cylindre *ou ballon* de verre, ce vaisseau est

tout à coup rompu *dans le vide*, on aperçoit à l'instant un éclat de lumière.

3°. Par la chaleur :

Si l'on projette sur des morceaux de métal, de verre, etc., de l'air porté jusqu'à la chaleur d'environ 480 degrés centigrades, il les rendra promptement capables de rayonner de la lumière. La flamme brillante qui se manifeste, lorsque du charbon ou du phosphore brûlent, est simplement l'état d'ignition des particules solides de ces corps. A une certaine élévation de température, telle que celle d'environ 425 degrés centigrades, tous les corps solides commencent à donner de la lumière. Le même effet est produit *dans le vide*, en transmettant l'électricité voltaïque à travers un fil métallique. C'est à cet effet aussi qu'on peut rapporter la phosphorescence des minéraux. Benvenuto Cellini semble être celui qui a le premier décrit ce phénomène curieux, dans son *Traité sur la Joaillerie*, publié au commencement du seizième siècle. En 1663, M. Boyle observa que du diamant, légèrement chauffé, étant frotté ou comprimé, émettait une lumière presque égale à celle du ver-luisant.

L'exposé le plus complet que nous ayons sur la phosphorescence minérale, est celui donné par le docteur Brewster, inséré *Edimburgh Phil. Journal*, vol. I. Sa méthode d'examen était ingénieuse et fut suivie avec soin. Il ne réduisait jamais les corps en poudre; mais il en plaçait un fragment sur une masse épaisse de fer chaud, ou, dans des expériences délicates, il introduisait ce fragment au fond d'un canon de pistolet chauffé un peu au rouge.

4°. Lumière émise de corps en conséquence de l'action de lumière étrangère :

C'est à cette nature de lumière que se rapportent les phosphores solaires, ou phosphores porte-lumière. Le plus puissant de ces phosphores est le composé artificiel de Canton. Si après avoir mêlé ensemble trois parties d'écailles d'huîtres calcinées réduites en poudre, avec une partie de fleur de soufre, on tasse ce mélange dans un creuset qu'on fait ensuite chauffer au rouge, pendant *une demi*-heure, on trouvera que les parties claires de ce

mélange étant exposées au rayon solaire, ou à la lumière ordinaire du jour, ou à un choc électrique, acquerront la faculté de luire dans l'obscurité, de manière à éclairer le cadran d'une montre et à en faire distinguer les figures. A la vérité, ce mélange cessera au bout d'un certain temps de luire; mais si la poudre, étant gardée dans une fiole bien bouchée, on l'expose de nouveau au rayon solaire, la propriété lumineuse sera rétablie. En stratifiant des écailles d'huitres avec du soufre dans un creuset, qu'on chauffe ensuite au rouge, on obtient une substance d'une énergie phosphorescente plus grande que la poudre. Ce mélange doit être aussi conservé dans une fiole bouchée. Si l'on transmet la décharge électrique le long des surfaces de certains corps, ou un peu au-dessus de ces surfaces, il se produit une phosphorescence un peu durable.

Le sulfate de barite donne ainsi une lumière d'un vert clair; le carbonate de barite, une lumière semblable, moins brillante; l'acétate de potasse, une lumière d'un vert léger; l'acide succinique, une lumière semblable, plus durable. Le sucre en pain de même; le sulfate de chaux, une lumière semblable, mais passagère; le cristal de roche, une lumière rouge et ensuite blanche; le quartz, une lumière d'un blanc mat; le borax, une faible lumière verte; l'acide borique, une lumière d'un vert clair.

5°. De la lumière émise pendant que des changemens chimiques ont lieu, lumière indépendante de la chaleur, ou dans laquelle on n'aperçoit pas qu'il se développe de la chaleur. Les substances d'où s'émet une semblable lumière sont celles qui suivent:

Les animaux marins, soit vivans, soit privés de la vie. On peut citer, comme exemples, le poisson à coquille appelé *pholas*, la *medusa phosphorea*, et divers autres mollusques. Les poissons marins, en général, lorsqu'ils sont privés de la vie, semblent produire en abondance cette espèce de lumière. Il se développe aussi de la lumière de la chair des quadrupèdes. Dans la classe des insectes, il en est un grand nombre qui émettent très abondamment la lumière, particulièrement différentes espèces de *fulgora*, ou mouche-lanterne, et de *lampyris* ou ver-luisant, aussi le *scolopendra electrica* et une espèce de crabe *appelé cancer fulgens*. Le bois pourri est bien connu

pour émettre de la lumière, de même que la terre de tourbe.

Le docteur Hulme, dans une dissertation soignée sur cette lumière, insérée *Phil. Trans.* pour 1790, établit les propositions importantes qui suivent :

1. La quantité de lumière émise par les substances animales mortes, n'est pas en proportion du degré de putréfaction où elles se trouvent, ainsi qu'on l'a ordinairement supposé; mais, au contraire, plus la putréfaction est grande, moins il y a de lumière dégagée. Il semblerait que cet élément, doué d'une élasticité prééminente, est le premier qui s'échappe de l'état condensé de combinaison dans lequel il avait été emprisonné par les forces vitales; et il est suivi après quelque temps par les gaz, relativement moins élastiques, dont le dégagement constitue la putréfaction.

2. Cette lumière est un principe chimique constituant de quelques corps, surtout de poissons marins, dont il peut être séparé par un procédé particulier, et ensuite retenu et rendu permanent pendant quelque temps. Une dissolution de 1 partie de sulfate de magnésie dans 8 parties d'eau, forme la liqueur la plus convenable pour extraire cette lumière, la retenir, et en augmenter l'éclat. Du sulfate et de l'hydrochlorate de soude, convenablement étendus d'eau, peuvent aussi remplir cet objet. Lorsque l'une quelconque des dissolutions salines est trop concentrée, la lumière disparaît; mais, dès l'instant que la dissolution est étendue d'eau, elle se manifeste de nouveau après une obscurité absolue. J'ai souvent fait cette expérience curieuse avec la lumière provenant du merlan. L'eau ordinaire, l'eau de chaux, les liqueurs fermentées, des acides, même très étendus, des lessives alcalines, et beaucoup d'autres corps, éteignent d'une manière permanente cette lumière spontanée. L'eau bouillante la détruit; mais la congélation ne fait qu'en suspendre la manifestation : car elle reparaît par la liquéfaction après congélation. Une douce chaleur donne de la vivacité au phénomène, mais elle en diminue la durée.

## §. II. — CALORIQUE.

Les chimistes modernes ont généralement adopté ce erme pour désigner la *cause de la chaleur;* lorsqu'on dit l'une personne *qu'elle a chaud*, d'une pierre *qu'elle est haude*, cette manière de s'exprimer s'entend sans difficulté; cependant, elle présente, pour chacune de ces circonstances, un sens différent : dans le premier cas, elle ignifie la *sensation* de la chaleur; et dans l'autre, la *cause* le cette sensation. C'est donc pour faire disparaître ette ambiguité, qu'il a paru convenable de choisir un not au moyen duquel on pût distinguer *la cause de la haleur* de la *sensation de la chaleur*, et le mot qui a paru levoir remplir le mieux cet objet, est celui de *calorique*.

C'est, dit le docteur Ure, qui a traité cet article de la manière la plus étendue et la plus intéressante dans son *Dictionnaire de Chimie;* c'est l'agent auquel on attribue les phénomènes de la chaleur et de la combustion. Cet agent st hypothétiquement considéré comme un fluide, d'une ténuité inappréciable, dont les molécules sont douées de pouvoirs répulsifs définis, et qui, par leur distribution n proportions diverses parmi les molécules de la matière ondérable, modifient l'attraction de cohésion, de manière à produire les trois formes générales, gazeuse, liuide et solide.

Cependant, plusieurs savans distingués ont révoqué en nte l'existence à l'état isolé d'une matière calorifique, ils ont cherché à recourir à l'évidence, pour faire voir les phénomènes devaient être plutôt rapportés à un uvement vibratoire ou intestin des molécules de maordinaire. Le partisan le plus distingué de cette opidans les temps modernes, est sir Humphry Davy, la justesse et la profondeur des vues méritent de férence. Nous croyons devoir présenter ici en abrégé osé qui suit, des idées de ce savant, sur un sujet qui ert tant de difficultés.

n a rendu raison de la répulsion calorifique, en sant l'existence d'un fluide subtil capable de se uer avec les corps, et de séparer les molécules les es autres, et l'*on a appelé* ce fluide *matière de la ou calorique*.

« Cette supposition admet une explication heure d'un grand nombre de phénomènes, tels que ceux froid produit pendant la conversion des solides en fluic ou gaz, et l'augmentation de température qui accompag la condensation des gaz et des liquides. Dans le prem cas, la matière de la chaleur a été, dit-on, absorbée s'est combinée: dans le second cas, cette matière de chaleur a été chassée, ou dégagée de sa combinaison. M il est d'autres faits qui ne s'accordent pas aussi bien a cette opinion; tels sont ceux de la production de chale par frottement et percussion, et quelques uns des cha gemens chimiques qu'on y a rapportés. Ces changeme sont ceux de la chaleur violente produite dans l'explosi de la poudre à canon, où il se dégage une grande qua tité de matière aériforme; et le feu qui se manifeste da la décomposition du gaz euchlorine, ou protoxide chlore, quoique les gaz qui résultent de cette décompo tion occupent un plus grand volume.

« Lorsque la température des corps est élevée par fr tement, il ne paraît pas y avoir diminution de leurs ca cités, en employant le mot dans son sens ordinaire; dans un grand nombre de changemens chimiques qui rapportent à une augmentation de température, il sem y avoir également une augmentation de capacité. morceau de fer, porté à la chaleur rouge par l'action marteau, ne peut être chauffé une seconde fois par même moyen, à moins qu'il n'ait été préalablement i troduit dans un feu. Ce fait a été expliqué, en suppos que le fluide de la chaleur a été forcé, par la percussio de sortir du fer, qui le recouvre dans le feu; mais en considérant sous le point de vue mécanique, on rec naîtra que les arrangemens des parties du fer sont altér par l'action du marteau de cette manière, et qu'il rendu cassant. Par un degré médiocre de frottement, ai que cela paraîtrait être d'après les expériences du con de Rumfort, le même morceau de métal peut être ma tenu chaud pendant un temps quelconque; de mani que si la chaleur est forcée d'en sortir, la quantité doit être inépuisable. Lorsqu'un corps quelconque est refroi il occupe moins de volume qu'auparavant; il est do *évident que ses parties* doivent s'être rapprochées les u

des autres; de même, lorsque le corps est dilaté par la chaleur, il est évident que ses parties doivent s'être écartées les unes des autres. La cause immédiate de ces phénomènes de la chaleur, est alors le mouvement; et les lois de sa communication sont précisément les mêmes que celles de la communication du mouvement. Puisqu'on peut amener toute matière à occuper un volume moindre par refroidissement, il est évident qu'il doit y avoir de l'espace entre les molécules de la matière; et puisque tout corps peut communiquer le pouvoir d'expansion à un corps d'une température plus basse, c'est-à-dire peut donner un mouvement expansif à ses molécules, on en peut inférer avec probabilité, que ses propres molécules jouissent de la propriété de se mouvoir; mais comme il n'y a pas de changement dans la situation de ses parties, tant que sa température reste la même, le mouvement, s'il existe, doit être vibratoire ou ondulatoire, ou un mouvement des molécules autour de leurs axes, ou un mouvement des molécules autour les unes des autres.

« Il semble possible de rendre compte de tous les phénomènes de la chaleur, si l'on suppose: que dans les solides, les molécules sont dans un état constant de mouvement vibratoire, les molécules des corps les plus chauds se mouvant avec la plus grande vélocité, et à travers un plus grand espace: que dans les liquides et les fluides élastiques, outre le mouvement vibratoire, qui doit être considéré comme étant le plus grand dans ces derniers corps, les molécules ont un mouvement autour de leurs propres axes, avec des degrés différens de vélocité, les molécules des fluides élastiques se mouvant avec la plus grande vitesse: et que dans les substances éthérées, les molécules se meuvent autour de leurs axes, et se séparent les unes des autres, pénétrant à travers l'espace en ligne droite. On peut concevoir que la température dépend des vitesses des vibrations; l'augmentation de capacité du mouvement ayant lieu dans un plus grand espace; et la diminution de température, pendant la conversion des solides en fluides ou gaz, peut s'expliquer par la perte du mouvement vibratoire, en conséquence de la révolution des molécules autour de leurs axes, au moment où les corps deviennent *liquides* ou aériformes; ou par la perte

de rapidité de vibration, résultant de ce que le mouvement des molécules a lieu dans un plus grand espace.

« Si l'on admet un fluide spécifique de chaleur, il faut, pour rendre raison des phénomènes, le supposer susceptible du plus grand nombre des affections qu'on attribue aux molécules de la matière ordinaire, et le considérer, par exemple, comme perdant son mouvement lorsqu'il se combine avec les corps, produisant du mouvement lorsqu'il est transmis d'un corps à un autre, et acquérant un mouvement projectile, en passant de ce corps dans l'espace libre; de manière qu'il peut être adopté, pour expliquer son action, un grand nombre d'hypothèses qui rendent moins simple que l'autre cette manière de voir à ce sujet. Il a été fait des expériences très délicates, pour démontrer que les corps, étant échauffés, n'augmentent pas en poids: ce fait, dans toute l'extension qu'il peut avoir, serait évidemment en opposition avec l'idée qu'un fluide élastique subtil produit l'expansion calorifique; mais il ne peut être considéré comme décisif, à raison de l'imperfection de nos instrumens. Il faut une bonne balance pour reconnaître qu'un décimètre cube d'air inflammable a du poids; et il serait peut-être impossible de peser, par aucun des moyens en notre pouvoir, une substance étant, relativement à l'air inflammable, dans le même rapport en poids que celui-ci au platine. »

D'un autre côté, on a supposé que les observations de sir W. Herschell, sur les rayons calorifiques qui accompagnent ceux de lumière dans le rayon solaire, offrent une preuve décisive de la matérialité du calorique, ou du moins établissent son existence, et celle de la lumière, sur le même fondement. Cet astronome célèbre découvrit que, lorsqu'on place deux thermomètres semblables dans les différentes parties du rayon solaire décomposé par le prisme dans les couleurs primitives, ils indiquent des températures différentes. Il estime que le pouvoir d'échauffement dans les rayons rouges est, à celui des rayons verts, dans le rapport de 55 à 26; et à ce même pouvoir, dans les rayons violets, comme 55 à 16. Et dans un espace en dehors des rayons rouges, où la lumière cesse d'être visible, l'augmentation de température est la plus grande *de toutes. Ainsi,* un thermomètre, placé dans le rayon

rouge plein, s'éleva de 3,5 degrés centigrades dans dix minutes; et au-delà des limites du rayon solaire entièrement coloré, l'élévation fut, dans un temps égal, de 4,5 degrés centigrades.

Ces expériences furent répétées par sir H. Englefield, qui obtint des résultats semblables. Cependant M. Berard fut amené à une conclusion un peu différente. Dans la vue de rendre ses expériences plus positives, et leurs effets plus sensibles, il crut devoir se servir de l'*héliostat*, instrument au moyen duquel on peut diriger sur un point le rayon solaire, et l'y maintenir pendant toute sa période diurne. Il décomposa, par un prisme, le rayon solaire réfléchi par le miroir de l'héliostat, et plaça un thermomètre sensible dans chacun des sept rayons colorés. Il fut reconnu que la faculté calorifique augmentait progressivement de la portion violette du spectre à celle rouge, où le pouvoir échauffant était à son maximum, et non au-delà, dans l'espace où il n'y a plus de lumière visible. La plus grande élévation avait lieu dans le thermomètre, pendant que sa boule était encore entièrement couverte par les rayons rouges, derniers du spectre, et on le voyait descendre progressivement, à mesure que la boule, ainsi couverte, entrait dans l'obscurité. Enfin, en plaçant la boule entièrement hors du spectre visible, où Herschell fixait le maximum de chaleur, M. Berard trouva que l'élévation de température, au-dessus de l'air ambiant, n'était que le cinquième de l'élévation qu'il indiquait dans le rayon rouge extrême. Il fit ensuite des expériences semblables sur le spectre double produit par le *cristal d'Islande*, ainsi que sur la lumière polarisée, et il trouva, dans l'un et l'autre cas, que le principe calorifique accompagnait les molécules lumineuses; et que dans les situations où la lumière cessait d'être réfléchie, la chaleur disparaissait aussi.

Newton a fait voir que la différence de réfrangibilité des rayons de lumière peut s'expliquer en les supposant composés de molécules de grandeurs différentes, les plus grandes étant à l'extrémité rouge du spectre, et les plus petites à son extrémité violette. Le même savant illustre a mis en question si la lumière et la matière ordinaire n'étaient pas susceptibles de se convertir l'une dans l'autre; et *adoptant l'idée que les phénomènes de chaleur sensible*

dépendent de vibrations des molécules des corps, il suppose qu'une certaine intensité de vibrations peut envoyer des molécules dans l'espace libre, et que des molécules en mouvement rapide en ligne droite, perdant le mouvement qui leur est propre, peuvent communiquer un mouvement vibratoire aux molécules des corps terrestres. De cette manière, il est facile de concevoir comment les rayons rouges vibreraient le plus fortement, et, par conséquent, exciteraient le plus grand degré de chaleur.

Nous en avons actuellement assez dit pour faire voir combien peu on est autorisé à prononcer des décisions dogmatiques sur la nature abstraite de la chaleur. Mais si l'essence de la cause est encore un mystère, plusieurs de ses propriétés et de ses effets ont été constatés, et habilement appliqués aux progrès de la science et aux besoins de la vie.

Nous les considérons ici dans l'ordre qui suit :

1°. Mesure de température ;

2°. Distribution de la chaleur ;

3°. Effets que la chaleur produit, en général, sur les différentes formes de matière.

Il conviendra d'employer le langage populaire, et de parler de la chaleur, comme existant en quantités plus ou moins grandes dans les corps, sans entendre rien décider ici sur la question de sa nature.

*Mesure de température.* — Si l'on chauffe modérément une baguette ou anneau de métal, qui s'adapte juste dans son état ordinaire à une mesure ou jauge oblongue ou circulaire, on trouvera, en appliquant chaude cette baguette ou anneau à la jauge froide, que ses dimensions sont augmentées. C'est ainsi que les carrossiers agrandissent leurs bandes fortes de fer, de manière à ce qu'elles embrassent et serrent fortement par leur retrait, lorsqu'elles se refroidissent, le bâti en bois de leurs roues.

Une longue expérience a prouvé que des corps progressivement chauffés augmentent progressivement de volume : c'est d'après ce principe que sont construits les divers instrumens destinés à mesurer la température. Si le corps dont on a fait choix pour indiquer, par l'augmentation de son volume, l'augmentation de chaleur, *éprouvait des dilatations* égales par des accroissemens

égaux du pouvoir calorifique, alors l'instrument serait parfait, et nous aurions un pyromètre ou thermomètre exact. Mais il est très douteux qu'une substance quelconque, solide, liquide ou aériforme, conserve ce rapport égal entre son augmentation de volume et l'accroissement de chaleur. Cependant un thermomètre à mercure, lorsqu'il est bien fait, peut être considéré comme un moyen suffisamment exact pour mesurer la température.

*Distribution de la chaleur.* — Ce titre comprend les modes de distribution, ou les lois de refroidissement et de communication de la chaleur parmi les substances aériformes, liquides et solides; et aussi les chaleurs spécifiques de corps divers, à la même température, ou à des températures différentes.

Les premières vues relatives aux lois de la communication de la chaleur, se trouvent consignées dans les *opuscules* de Newton. Ce grand physicien admet *à priori*, qu'un corps échauffé, soumis à une cause constante de refroidissement, telle que l'action d'un courant d'air uniforme, doit perdre, dans chaque instant, une quantité de chaleur proportionnelle à l'excès de sa température sur celle de l'air ambiant, et que, par conséquent, ces pertes de chaleur, dans des intervalles de temps égaux et successifs, doivent former une progression géométrique décroissante. Quoique Martine eût signalé depuis longtemps, dans ses Dissertations sur la chaleur, l'inexactitude de la loi précédente, inexactitude qui, en effet, ne pouvait échapper à personne, et qui me frappa dans une circonstance où j'observais le refroidissement progressif d'une sphère d'huile à 260 degrés centigrades; cependant la proposition s'est propagée d'un ouvrage systématique à l'autre, sans contradiction.

Erxleben prouva également, par des observations très précises, que la déviation de la loi supposée augmente de plus en plus à mesure que l'on considère de plus grandes différences de température; et il en conclut qu'on commettrait des erreurs graves, si l'on étendait cette loi fort au-delà des limites de température entre lesquelles elle a été vérifiée. Cependant, depuis, M. Leslie, dans ses ingénieuses *recherches sur la chaleur*, a fait de cette loi la

base de plusieurs déterminations qui, par cette même cause, se trouvent inexactes, ainsi que l'ont prouvé MM. Petit et Dulong, qui sont à la fin parvenus, d'une manière savante, à reconnaître la véritable loi.

Lorsqu'un corps se refroidit dans le *vide*, sa chaleur se dissipe entièrement par voie de rayonnement. Lorsqu'il est placé dans l'air ou dans tout autre fluide, son refroidissement devient plus rapide, la chaleur enlevée par le fluide s'ajoutant alors à celle-ci, qui se dissipe par rayonnement. Il est donc naturel de distinguer ces deux effets, et voici, suivant MM. Petit et Dulong, les lois différentes auxquelles ils sont assujettis.

*Lorsqu'un corps se refroidit dans une enceinte vide et entretenue à une température constante, la vitesse du refroidissement, pour des excès de température en progression arithmétique, croît comme les termes d'une progression géométrique diminuée d'un nombre constant.*

*La vitesse de refroidissement d'un corps, due au contact seul d'un gaz, dépend, pour un même excès de température, de la densité et de la température du fluide; mais cette dépendance est telle, que la vitesse du refroidissement reste la même, si la densité et la température du gaz changent de manière que l'élasticité reste constante.*

M. Leslie est le premier qui ait examiné avec soin l'influence de la nature de la surface des corps sur la distribution de la chaleur, ce qu'on appelle ordinairement le rayonnement du calorique. Pour mesurer avec précision l'effet de cette influence, M. Leslie imagina un instrument particulier, auquel il donna le nom de *thermomètre différentiel;* il consiste dans un tube de verre recourbé dans la forme de la lettre U, et terminé à chacune de ses extrémités par une boule de verre creuse. Le calibre du tube est de la force environ de celui des gros thermomètres, et les boules ont 8 millimètres de diamètre et au-delà. Avant de fermer hermétiquement l'instrument on y introduit une petite portion d'acide sulfurique teint en rouge avec du carmin. Il faut une certaine dextérité dans celui qui opère avec ce thermomètre pour faire arriver le liquide à la partie supérieure de l'une des tiges et l'y maintenir en repos immédiatement au-dessous de *la boule*. A cette tige est attachée une échelle divisée en

100 parties, et l'instrument est alors fixé droit au moyen d'un peu de ciment, sur un socle de bois. Si l'on applique le doigt ou tout autre corps quelconque plus chaud que l'air ambiant sur l'une de ces boules, l'air contenu dans l'intérieur de la boule s'échauffera, et en se dilatant il sortira en partie de la boule, pressant et poussant devant lui le liquide teint. L'effet de cette dépression observé et mesuré en degrés sur l'échelle, indiquera la différence de température des deux boules; mais si l'instrument est simplement transporté, sans toucher ni l'une ni l'autre des boules, d'un air plus chaud dans un air plus froid, ou d'un air plus froid dans un air plus chaud, ou enfin dans un milieu quelconque, il ne sera point affecté, parce qu'alors l'égalité de contraction ou de dilatation de l'air renfermé dans l'une et l'autre boule, maintiendra l'équilibre du liquide dans la tige. Ce thermomètre, ainsi indépendant des fluctuations du milieu environnant, s'adapte bien à la mesure des émanations calorifiques de surfaces différentes rassemblées par convergence, au moyen d'un réflecteur concave sur l'une de ses boules. Le docteur Howard a décrit, dans le seizième numéro du *Journal of Science*, un thermomètre différentiel de son invention, qu'il imagine devoir présenter quelques avantages. Sa forme est une imitation de celle du thermomètre différentiel de M. Leslie; mais il contient simplement de l'alcool ou de l'éther teint, l'air étant chassé par ébullition avant que l'instrument ne soit hermétiquement fermé. La vapeur de l'éther ou de l'alcool dans le *vide* est, suivant lui, un moyen d'essai d'une sensibilité supérieure à celle de l'air. Il fait les deux tiges des montans de longueurs différentes, par la considération que dans quelques cas il est très convenable que l'une des boules se trouve entièrement éloignée de l'autre. Dans le thermomètre de M. Leslie, où ces deux boules sont de niveau, leur distance l'une de l'autre varie de 8 à 10 millimètres et au-delà, suivant la grandeur de l'instrument. La longueur des tiges du siphon est en général de 12 à 15 centimètres.

Les miroirs réflecteurs, d'environ 3 mètres de diamètre, étaient *dans du fer-blanc* plané, ayant reçu, par *le coup de marteau*, *la forme* parabolique. Un vaisseau

creux, d'étain, de 98 centimètres cubes, était, dans
expériences, la source ordinaire d'émanation calorifiq
Il recouvrait l'une des surfaces de ce vaisseau de noir
fumée, une autre de papier, une troisième de verre,
une quatrième restait nue. Après avoir alors rempli d'e
chaude le vase d'étain, et l'avoir placé dans la ligne
l'axe, et à 1 ou 2 mètres vis-à-vis de l'un des miroirs,
foyer duquel était placée la boule d'un thermomètre d
férentiel, il prenait note de la dépression qu'éprouv
le liquide coloré, en présentant successivement les dif
rentes surfaces du vase tourné vers le miroir. La table
suit présente les résultats qu'il obtint avec ces envelop
et autres.

| | Degrés. |
|---|---|
| Noir de fumée | 100 |
| Eau (par évaluation) | 100+ |
| Papier à écrire | 98 |
| Poix résine | 96 |
| Cire à cacheter | 95 |
| Crown-glass | 90 |
| Encre de Chine | 88 |
| Glace | 85 |
| Minium | 80 |
| Plombagine | 75 |
| Colle de poisson | 75 |
| Plomb terni par son exposition à l'air | 45 |
| Mercure | 20+ |
| Plomb net | 19 |
| Fer poli | 15 |
| Feuille d'étain | 12 |
| Or, argent et cuivre | 12 |

MM. Leslie et Rumfort obtinrent des résultats se
blables dans une forme plus simple. Ayant rempli
liquides chauds des vaisseaux de mêmes formes et cap
cités, mais composés de matériaux différens, ils prire
note de la marche de leur refroidissement. Un globe d'éta
noirci se refroidissait d'un certain nombre de degrés da
81 minutes, tandis qu'un globe net exigeait pour se
*froidir du même nombre* de degrés à peu près le doul
*du temps ou 156 minutes*. Un cylindre de laiton nu

refroidissait de 10 degrés dans 55 minutes, tandis que le cylindre pareil, enveloppé dans de la toile, mettait 36 minutes et demie à se refroidir de la même quantité. Si des mouvemens rapides sont excités dans l'air, la différence de refroidissement entre les surfaces métalliques nettes et obscurcies devient moins manifeste. M. Leslie estime que la diminution d'effet dans le rayonnement produit par une surface est en raison directe de sa distance; de sorte que si cette distance est double de ce qu'elle était, l'effet d'échauffement sur des thermomètres et autres corps, est la moitié de celui ayant primitivement eu lieu, de même qu'il n'est que le tiers de ce premier effet, si la distance est triple. Quelques unes de ses expériences ne semblent pas être en concordance avec cette loi simple. On aurait dû certainement s'attendre à ce que, ainsi que c'est le cas avec la lumière, l'électricité et autres qualités émanant d'un centre, la diminution d'intensité du rayonnement eût été dans le rapport du carré de la distance; surtout M. Leslie ayant reconnu qu'un effet analogue avait ordinairement lieu pour le sinus d'inclinaison, en présentant les faces du cube relativement au plan du miroir sous différens angles d'obliquité.

Des résultats qui précèdent dérivent naturellement quelques instructions pratiques. Puisque ce sont les métaux à faces nettes qui projettent le plus faiblement la chaleur, les vaisseaux, tels que théières et cafetières, dans lesquels on désire que la chaleur se conserve, devraient être faits avec des métaux clairs et polis. Les tuyaux de vapeur destinés à conduire la chaleur dans un appartement à distance, devraient être à surfaces claires dans leur trajet, mais à surfaces obscurcies, les tuyaux étant parvenus au terme de leur destination.

En recouvrant la boule de son thermomètre avec différentes substances, M. Leslie découvrit ingénieusement le pouvoir de surfaces diverses pour absorber la chaleur; et il trouva que cette faculté d'absorption suivait le même ordre que la propriété de rayonner ou projeter la chaleur. La même pellicule de feuille d'argent qui fait obstacle à la sortie de la chaleur d'un corps vers les corps environnans, s'*oppose à ce que* le corps reçoive en retour de *ceux-ci leurs émanations* caloriques. On peut conce-

voir, d'après ce principe, comment un miroir métallique placé en avant d'un feu pourrait brûler des substances placées à son foyer, tandis qu'il reste froid lui-même; et, d'un autre côté, comment un miroir de verre noirci, ou même argenté, deviendrait chaud au point de ne pouvoir être touché, tandis qu'il émet peu de chaleur en avant de lui. Il arrive, par l'effet de cette propriété d'absorber, qu'un panneau mince de verre intercepte en presque totalité la chaleur d'un feu brûlant avec flamme, tandis que la lumière qui le traverse éprouve à peine quelque diminution. A la vérité, ce verre s'échauffant par degrés constitue un nouveau foyer d'émanation, mais encore l'énergie du feu est-elle considérablement interrompue. On voit aussi, d'après cela, pourquoi un écran de feuille d'étain net de la plus mince épaisseur est très propre à garantir de l'ardeur du feu. Elle est, en effet, tellement impénétrable à la chaleur, qu'avec un masque qui en est reconvert on peut présenter sans inconvénient le visage à la flamme d'un fourneau de verrerie.

Puisque l'absorption de la chaleur suit la marche du rayonnement établie dans la table ci-devant, on conçoit que l'inverse de l'absorption, c'est-à-dire la réflexion, doit avoir lieu en pouvoirs inverses par les différentes substances composant la liste. Ainsi les métaux à surfaces nettes réfléchissent le plus de chaleur, et ainsi en remontant par suite dans la table.

M. Leslie s'efforce de prouver que les fluides élastiques sont par leurs mouvemens d'ondulation les *milieux* de projection ou rayonnement de la chaleur; d'où il suit que ces fluides seraient, aussi bien qu'un vide parfait, un obstacle à l'exercice de cette faculté. Les lois du refroidissement des corps dans le vide, que MM. Petit et Dulong ont établies par l'expérience, sont en opposition avec cette hypothèse de M. Leslie, hypothèse qui, à la vérité, ne pouvait pas se soutenir contre les nombreuses attaques dont elle avait précédemment été l'objet. La belle expérience suivante de sir H. Davy semble seule fixer la question. Il avait disposé un appareil au moyen duquel un fil de platine pouvait être chauffé dans tout milieu *quelconque ou dans le vide*, et les effets de rayonnement *distinctement rendus* manifestes, la chaleur étant excitée

par une batterie voltaïque. Dans plusieurs expériences où les mêmes moyens furent employés pour produire l'ignition, on trouva que la température d'un thermomètre s'élevait presque trois fois autant au foyer de rayonnement d'un miroir placé sous le récipient de la machine où le vide avait été fait jusqu'à $\frac{1}{130}$, que lorsque l'air était dans son état naturel de condensation. Le pouvoir de refroidissement par le contact de l'air raréfié était de beaucoup moindre que celui ayant lieu par le contact de l'air dans son état ordinaire; car l'ignition du platine était plus intense dans le premier cas que dans l'autre. Cette circonstance ne rend peut-être pas l'expérience entièrement décisive; mais les résultats semblent favorables à l'idée que le rayonnement de la chaleur terrestre ne dépend d'aucun mouvement ou affection quelconque de l'atmosphère. Les deux miroirs étaient placés l'un au-dessus de l'autre dans un plan parallèle à l'horizon, le corps en ignition étant au foyer du miroir supérieur, et le thermomètre au foyer du miroir au-dessous. Il est évident qu'une diminution de densité du milieu élastique s'élevant à $\frac{1}{130}$, devrait, dans la manière de voir de M. Leslie, avoir occasionné une grande diminution dans le foyer inférieur, et non une augmentation triple ainsi que cela avait lieu, toute allocation faite pour cause de diminution de l'intensité d'ignition devant résulter du pouvoir de refroidissement de l'air atmosphérique. Les expériences avec des écrans de verre, de papier, etc., que présenta M. Leslie à l'appui de son hypothèse, ont été depuis confrontées avec les expériences sur les écrans du docteur Delaroche, qui, en les variant, en obtint des résultats incompatibles avec les vues de M. Leslie, et favorables à celles du rapport intime qui existe entre la lumière et la chaleur. Ces expériences du docteur Delaroche font connaître que, dans quelques circonstances, la chaleur rayonnante invisible passe directement à travers le verre, en quantité d'autant plus grande, relativement au rayonnement total, que la température de la source de la chaleur est plus élevée. La table qui suit présente le rapport qui existe entre les rayons traversant le verre clair et ceux agissant sur le thermomètre à températures successivement élevées, *lorsqu'il n'y avait* pas d'écran interposé.

| Température du corps chaud dans le foyer. | Rayons transmis à travers le verre. | Rayons totaux. |
|---|---|---|
| 357° | 10° | 263° |
| 655 | 10 | 139 |
| 800 | 10 | 75 |
| 1760 | 10 | 34 |
| Une lampe d'Argand sans sa cheminée. . | 10 | 29 |
| *Idem*, avec sa cheminée de verre. . . . | 10 | 18 |

Le docteur Delaroche fait voir ensuite que les rayons calorifiques qui ont déjà passé à travers un écran de verre, éprouvent, en traversant un second écran de verre de nature semblable, une diminution de leur intensité beaucoup moindre qu'en passant à travers le premier écran; et que les rayons émis par un corps chaud diffèrent entre eux dans leur faculté de traverser le verre; qu'un verre épais, quoique autant ou plus perméable à la lumière qu'un verre mince de qualité inférieure, laisse passer une quantité beaucoup plus petite de chaleur rayonnante, la différence étant d'autant moindre que la température de la source rayonnante est plus élevée. Ce fait remarquable que la chaleur rayonnante devient de plus en plus capable de pénétrer le verre à mesure que la température augmente, jusqu'à ce que s'étant élevée à un certain point, les rayons deviennent lumineux, porte à concevoir que la chaleur n'est autre chose qu'une modification de la lumière, ou que les deux substances sont capables de passer l'une dans l'autre. La dernière proposition de M. Delaroche est que la quantité de chaleur qu'un corps chaud abandonne par rayonnement dans un temps donné, à un corps froid placé à distance, augmente, toutes choses égales d'ailleurs, dans un rapport plus grand que l'excès de la température du premier corps sur celle du second. Cette proposition de M. Delaroche se trouve être en concordance avec les lois reconnues par MM. Petit et Dulong.

La glace elle-même, qui paraît si froide au toucher, deviendrait un foyer de chaleur si elle était transportée dans une chambre où la température de l'air fût de 0° Fahrenheit (—17°,78 centigrades); et une masse de glace fon-

dante placée en avant du miroir, affecterait la boule du thermomètre précisément comme le ferait le cube rempli d'eau chaude. Un mélange de neige et de sel marin à 0° deviendrait de la même manière un corps chaud, si ce mélange était transporté dans une atmosphère d'une température de — 40 degrés centigrades. Dans tout ceci, aussi bien que dans nos sensations, nous ne voyons rien d'absolu, rien que de simples différences. Nous sommes donc portés à considérer tous les corps comme projetant à toute température de la chaleur, mais avec des intensités inégales suivant leur nature, leurs surfaces et leur température. L'état de température constante d'un corps résultera de ce que, émettant par rayonnement dans un temps donné, une certaine quantité de chaleur, il en reçoit une quantité égale dans le même temps; et l'égalité de température entre plusieurs corps, affectés entre eux par leur rayonnement réciproque, consistera dans une compensation parfaite des échanges momentanés qui s'effectuent entre un de ces corps et tous. Tel est l'ingénieux principe d'un équilibre mobile proposé par le professeur Prévost, principe dont l'application, faite avec discernement, et combinée avec les propriétés particulières de différentes surfaces, explique tous les phénomènes que nous observons dans la distribution du calorique rayonnant. Ainsi, lorsque nous plaçons une boule de neige au foyer d'un miroir concave, et un thermomètre au foyer d'un miroir opposé à quelque distance, nous apercevons que la température s'abaisse instantanément, comme s'il y avait réellement un rayonnement de particules frigorifiques suivant l'ancienne notion. La véritable explication de ce fait se déduit de ce que la chaleur que le miroir-thermoscope avait préalablement reçue de celui actuellement influencé par la neige, est absorbée dans son retour vers ce miroir, qui participe alors de la tension rayonnante inférieure de cette substance. De même aussi un corps noir placé au foyer d'un miroir diminuerait la lumière au foyer de l'autre; et, ainsi que sir H. Davy en a fait la remarque heureuse, l'œil est à l'égard des rayons produisant la lumière, *une mesure* semblable à celle qu'offre le thermomètre relativement aux rayons *qui donnent* de la chaleur.

La *diffusion de chaleur parmi* les molécules des fluides

*eux mêmes*, dépend tout à la fois et de leur pesar spécifique, et de la chaleur spécifique ; et par conséq cet effet doit varier pour chaque substance particu La mobilité des molécules d'un fluide et leur indé dance réciproque entre elles leur permettent de cha de place toutes les fois qu'elles sont dilatées ou contra par des alternations de température, et de là l'effe médiat et inévitable de communication de chaleu couche au-dessous d'une masse fluide, ou de soustra de chaleur de la couche au-dessus, est de détermine suite de mouvemens internes. Les molécules plus fi descendent à raison de leur plus grande pesanteur s fique, en un courant continuel, et forcent ainsi les lécules raréfiées par la chaleur à s'élever. Lorsque c dant la couche supérieure a acquis *primitivement* une pérature élevée, elle semble avoir peu de pouvoir communiquer la chaleur aux molécules fluides des ches au-dessous. On peut maintenir pendant long-t de l'eau en ébullition à la surface d'un vase, le fo ce vase restant froid comme de la glace, pourvu prenne les précautions nécessaires pour éviter que l leur ne descende en passant le long des parois di lui-même.

Puisque la diffusion de la chaleur à travers une liquide s'établit presque uniquement par les courai ternes, quels que soient les obstacles qu'ils doive poser au changement de température, il s'ensuit q liquides mêlés avec de la matière poreuse, telle soie, la laine, le coton, le duvet, la fourrure, l'am le mucilage, etc., se refroidissent plus lentement qu leur état pur et limpide ; de là résulte aussi que des de pommes et de potages conservent très peu de leur chaleur, comparativement au même volume chauffée au même degré et exposée à l'air froid da vaissaux couverts de la même manière. Il a déjà é mention du pouvoir conducteur des corps gazeux. connais pas d'expériences qui aient déterminé d'u nière satisfaisante en nombres le pouvoir conducte latif des liquides. Le mercure pour un liquide joui *haut pouvoir* conducteur, ce qui est dû à sa densité *nature métallique* et à son peu de chaleur spécifiqu

nission de la chaleur dans les corps solides fut uelques expériences intéressantes du docteur . Il prit un certain nombre de verges métal- nême longueur et épaisseur; et après avoir re, sur la longueur de quelques centimètres, rémités de chacune d'elles, il les plongea par xtrémité dans un liquide chauffé; la chaleur natière de chaque verge qu'elle parcourut, ce festa bientôt par l'amollissement de la cire. s lequel cette cire se fondit dans cette expé- ar conséquent l'ordre de faculté conductrice t à la chaleur, est ainsi qu'il suit, savoir :

| | | |
|---|---|---|
| A peu près égaux entre eux. | Platine. Fer. Acier. Plomb. | Très inférieurs aux autres. |

pété l'expérience, je trouvai que l'argent était p le meilleur conducteur; ensuite venaient le er et l'étain, qui étaient égaux en faculté , puis la fonte, et après le zinc, et le der- s, le plomb. Les pierres denses suivent les s leur pouvoir de conduire la chaleur, d'a- ques et la poterie, et, à un long intervalle, le peut tenir long-temps entre les doigts une e corps particulier à la distance de 25 milli- point où elle a été mise à l'état d'ignition, et chalumeau. C'est à raison de ce pouvoir con- érieur de la pierre, de la poterie, du verre et , que l'application subite de la chaleur à ces it si facilement éclater. La partie qui éprouve calorique se dilate; tandis que les parties ad- nservant leur première forme et leur volume, nt pas au changement, ce qui doit nécessaire- nire une rupture. Les bois et les os sont meil- ucteurs que le verre; mais les progrès de la ns ces corps, à des températures élevées, re favorisés par la vaporisation de leurs sucs. et la sciure de bois occupent un rang très in- s l'ordre de la *faculté conductrice* de chaleur; il *que le premier de ces* corps, le charbon, con-

vient parfaitement pour arrêter la dispersion de ch
dans les fourneaux de métal. Si les côtés de ces fourn
sont formés de plaques doubles du métal séparées p
intervalle de 25 millimètres, et que cet intervall
rempli de charbon pulvérisé, il pourra y exister
rieurement une chaleur intense, tandis que l'exté
sera à peine affecté. Guyton-Morveau a établi le ra
du pouvoir conducteur du charbon à celui du sable
comme étant de 2 à 3, différence beaucoup trop p
Les substances organiques spongieuses, telles que la
la laine, le coton, etc., sont encore plus mauvais
ducteurs de la chaleur qu'aucune des substances ci
sus; et plus les fibres de ces corps sont fines, et plu
pouvoir conducteur est faible. C'est sur ce principe
fondée la théorie de l'habillement. La chaleur pro
par les facultés animales s'accumule autour du corp
raison de ce que le vêtement se compose de conduc
imparfaits.

On reconnaît la loi exacte de la propagation
chaleur dans les corps solides, au moyen d'une bar
fer prismatique, longue d'un mètre, percée sur l'
ses côtés de trois trous à 25, 50 et 75 centimètres d
tance de son extrémité; chacun de ces trous pouva
cevoir du mercure et la petite boule d'un thermo
sensible. Après avoir alors percé dans son milie
feuille de fer-blanc d'un trou qui s'adapte exactemen
barre de fer, on y fixe cette feuille, faisant fon
d'écran, à l'effet de garantir la barre et les thermon
du rayonnement du foyer de chaleur. On plonge
quement l'extrémité de la barre de fer dans de l'hu
du mercure, à un degré connu de chaleur, et l'on
les thermomètres dans leurs trous, la boule entourée
peu de mercure; ou bien on peut maintenir la barre
une position horizontale, après l'avoir recourbée à a
droits à 25 ou 50 centimètres de son extrémité. S
actuellement les trois thermomètres logés dans les
désignés par les lettres A, B, C. S'il ne se faisait p
déperdition de la chaleur, chaque thermomètre m
rait continuellement jusqu'à ce qu'il eût atteint la te
*rature de* la source de chaleur; mais, dans toutes le
*périences, le* rayonnement et les courans d'air modi

ce résultat, ces causes donnant lieu à ce que les thermomètres montent moins vite, et s'opposant à ce qu'ils atteignent jamais la température de l'extrémité de la barre. Et, en effet, l'état de ces thermomètres devient stationnaire toutes les fois que l'excès de température, qui leur est communiqué à chaque instant par la section précédente de la barre, ne fait que compenser ce qu'ils perdent par le contact de la section suivante de la barre, et les autres causes de déperdition de la chaleur. Les trois thermomètres indiquent alors trois termes de température, mais qui vont en diminuant progressivement en raison de leur plus grand éloignement de la source de la chaleur.

Or, pour que l'influence calorifique se fasse ainsi sentir à distance dans l'intérieur de la barre, il faut qu'il s'y opère, à travers la substance même des élémens solides, un véritable rayonnement analogue à celui observé dans l'air, mais dont l'influence sensible est bornée à des distances incomparablement plus petites. Ce résultat n'a rien d'improbable. En effet, Newton nous a appris que tous les corps, même les plus opaques, deviennent transparens lorsqu'ils sont suffisamment amincis; et les recherches les plus exactes sur le calorique rayonnant prouvent qu'il n'émane pas seulement de la surface extérieure des corps, mais aussi des molécules matérielles situées sous cette surface, devenant sans doute insensible à une très légère profondeur, qui varie probablement dans le même corps avec sa température.

*Chaleur spécifique.* — Si l'on prend des poids ou volumes égaux d'une suite de substances, par exemple, un kilogramme ou une pinte d'eau, d'huile, d'alcool, de mercure, et qu'après avoir chauffé séparément chacune de ces substances dans un vaisseau mince, à la même température, c'est-à-dire que, par exemple, de 15°5 centigrades, température de l'air atmosphérique, on les élève à celle de 25 ou 40 degrés; alors ces quatre corps, en se refroidissant jusqu'à ce qu'ils soient revenus à leur premier état, communiqueront aux milieux qui les environnent différentes quantités de chaleur; et réciproquement la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de *masses égales* de corps divers à un nombre *égal de degrés thermométriques* est différente, mais spé-

tir de ce point, l'excès de la température stationnair
cylindre sur celle de l'air ambiant, devient proportio
à la quantité de chaleur abandonnée par le courau
gaz ayant traversé le cylindre. Chaque gaz était dé
tivement chauffé à une température déterminée, en
faisant traverser un tube droit d'un petit diamètre, p
dans l'axe d'un gros tube rempli avec de la vapeur d
bouillante. Les chaleurs spécifiques des gaz étaient c
parées à celle de l'eau par deux moyens. Le pre
consiste à soumettre le cylindre que MM. Berard et
laroche appellent *calorimètre*, à l'action d'un cou
d'eau parfaitement régulier, et assez lent pour qu'i
produise pas un plus grand effet que le courant des
férens gaz. Le second moyen consiste à déterminer
le calcul la quantité réelle de chaleur que le calorim
parvenu à sa température stationnaire, peut perdre
un temps donné; car, puisque lorsqu'il est arrivé
point il n'échauffe plus, quoique la source de cha
continue à lui être appliquée, il est évident qu'il
alors autant de chaleur qu'il en reçoit. MM. Berar
Delaroche employèrent successivement ces deux moy
D'après leur appareil singulièrement ingénieux,
précision de leurs observations, on peut considérer l
déterminations comme méritant un degré de confi
qui ne pouvait être accordé aux résultats précédemm
obtenus sur la chaleur spécifique des gaz. Elles ont c
plétement renversé ce qu'avaient hypothétiquement é
Black, Lavoisier et Crawford, sur la chaleur dévelo
dans la combustion et la respiration, tandis qu'elles
nent à l'appui de la manière de voir de sir Humphry D

La *troisième* méthode pour déterminer les chaleurs
cifiques des corps, consiste à suspendre, dans un m
uniforme froid, une masse connue, chauffée à une
taine température, jusqu'à ce que cette tempéra
s'abaisse d'un certain nombre de degrés thermométriq
en notant avec soin, au moyen d'une montre, le te
écoulé. Il est évident que si les corps sont revêtus d
même enveloppe, comme, par exemple, de verre o
métaux polis; s'ils sont suspendus dans le même mil
avec le même excès de température; et si leur constitu
*intérieure, relativement* à la faculté conductrice de la c
*leur, est aussi la même*, alors leurs chaleurs spécifi

seront en raison directe des temps de refroidissement.

Cette méthode a été dernièrement mise en pratique, avec les plus habiles perfectionnemens, par MM. Petit et Dulong. Leurs expériences furent faites sur des métaux réduits en poudre très fine, renfermés et fortement tassés dans un vase cylindrique d'argent très mince, d'une petite capacité, et dont l'axe était occupé par le réservoir du thermomètre. Ce cylindre, contenant environ 26 grammes de la substance, chauffé à environ 7 degrés centigrades d'excès sur l'air ambiant, était suspendu au centre d'un vaisseau noirci intérieurement, entouré de glace fondante et vidé d'air, pour retarder la marche d'un refroidissement qui généralement se prolongeait pendant 15 minutes. Les résultats de ces expériences de MM. Petit et Dulong ont fait découvrir, entre les chaleurs spécifiques et les atomes des métaux, un rapport que l'on n'avait pas supposé exister, et d'où dérive la loi suivante, savoir : que *les atomes de tous corps simples ont exactement la même capacité pour la chaleur;* d'où il suit que la chaleur spécifique d'une substance simple, multipliée par le poids de son atome, devait toujours donner le même produit.

La loi des chaleurs spécifiques étant ainsi établie pour les substances élémentaires, il devenait très important d'envisager, sous le même point de vue, les chaleurs spécifiques des corps composés. Leur procédé, s'appliquant indifféremment à toutes les substances, quelle que soit leur conductibilité ou leur état d'agrégation, ils avaient pu soumettre à l'expérience un grand nombre de corps, dont les proportions peuvent être considérées comme fixées; mais, lorsqu'ils cherchèrent à remonter de ces déterminations à celle de la chaleur spécifique de chaque atome composé, par une méthode analogue à celle qu'ils avaient employée pour les corps simples, ils se trouvèrent arrêtés par le nombre de suppositions également vraisemblables, entre lesquelles il leur fallait choisir. Si le mode, disent-ils, de fixation des poids des atomes des corps simples n'a pu encore être soumis à une règle certaine, celle des atomes des corps composés a été, *a fortiori*, déduite de suppositions purement arbitraires. En attendant, *ils croient devoir* se contenter de dire qu'en

faisant abstraction de toute supposition particulière, les observations qu'ils ont faites jusqu'ici tendent à établir cette loi très remarquable, savoir, qu'il existe toujours un rapport très simple entre la capacité pour la chaleur des atomes composés et celle des atomes élémentaires.

Nous insérerons ici des tables des chaleurs spécifiques déterminées par les recherches récentes de ces chimistes français. MM. Petit et Dulong remarquent avec raison « que toutes les tentatives faites jusqu'à ce jour pour reconnaître quelques lois dans les chaleurs spécifiques des corps ont été totalement infructueuses. On n'en sera point étonné, si l'on fait attention à l'extrême inexactitude des mesures; car, si l'on en excepte celles dues à Lavoisier et à M. de Laplace, mais qui malheureusement sont bien peu nombreuses, et celles qui ont été prises par MM. Delaroche et Berard, mais seulement pour des fluides élastiques, on est forcé de convenir que la plupart des autres sont extrêmement erronées, comme nos propres expériences nous l'ont appris, et comme on pouvait déjà le conclure de la grande discordance des résultats obtenus pour les mêmes corps par divers physiciens. » Nous devons excepter de cette censure les résultats des recherches récentes de MM. Clément et Desormes sur les gaz, résultats que je considère comme méritant autant de confiance que ceux de MM. Berard et Delaroche.

TABLE I. — *Des chaleurs spécifiques des Gaz, par* MM. BERARD *et* DELAROCHE.

| | VOLUMES égaux. | POIDS égaux. | PESANTEUR spécifique. |
|---|---|---|---|
| Air..... | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |
| Hydrogène..... | 0,9033 | 12,3401 | 0,0732 |
| Acide carbonique.. | 1,2583 | 0,8280 | 1,5196 |
| Oxigène..... | 0,9765 | 0,8848 | 1,1036 |
| Azote..... | 1,0000 | 1,9818 | 0,9691 |
| Oxide d'azote.... | 1,3503 | 0,8878 | 1,5209 |
| *Gaz oléfiant*..... | 1,5530 | 1,5763 | 0,9885 |

duire les nombres ci-dessus au terme de compa-
c l'eau, il fut employé trois moyens différens,
els les trois nombres 0,2498, 0,2697 et 0,2813
enus pour l'air atmosphérique. MM. Berard et
ont pris, pour terme moyen, le nombre 0,2669,
us les résultats ci-dessus sont rapportés, ainsi

TABLE II.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ..... | 1,0000 | Azote ..... | 0,2754 |
| ..... | 0,2669 | Oxide d'azote..... | 0,2369 |
| ogène.... | 3,2936 | Gaz oléfiant..... | 0,4207 |
| rbonique.. | 0,2210 | Oxide de carbone. | 0,2884 |
| ..... | 0,2361 | Vapeur aqueuse... | 0,8470 |

ltats suivans sont ceux obtenus par MM. Clé-
esormes, pour des volumes égaux aux tempéra-
éro, à 60 degrés centigrades.

TABLE III.

| | Baromètre. | Clément et Desormes. | Delaroche et Berard. |
|---|---|---|---|
| sphérique à ... | 0,751 | 1,215 | 1,2396 |
| à..... | 0,758 | 1,000 | 1,0000 |
| à..... | 0,379 | 0,693 | |
| à..... | 0,188 | 0,540 | |
| à..... | 0,095 | 0,368 | |
| , chargé d'éther. | 0,758 | 1,000 | |
| ..... | 0,758 | 1,000 | 1,0000 |
| ..... | 0,758 | 1,000 | 0,974 |
| ne..... | 0,758 | 0,664 | 0,9033 |
| rbonique..... | 0,758 | 1,500 | 1,2583 |

port de la chaleur spécifique de l'air à celle de
, d'après *MM. Clément* et Desormes, comme
*000, ou exactement* du quart. La dernière table,

qui est extraite du *Journal de Physique*, donne l
spécifique de l'oxigène par MM. Delaroche et Be
peu différente de leur propre nombre, table I,
*de Chimie*, volume 85. Le résultat le plus rem
de ceux annoncés par MM. Clément et Desormes
concernant l'acide carbonique, qui, étant réduit
de comparaison en poids, donne le rapport de l
spécifique de cet acide, comparée à celle de l'ai
étant d'environ 0,987 à 1,000, tandis que celle
gène est seulement de 0,9000. Les premières
Crawford et Dalton donnent la chaleur spéci
l'oxigène = 2,65, et celle de l'acide carbonique
comparativement à celle de l'air étant 1,000. Et
ces nombres très erronés qu'ils ont établi leur
hypothétique de la chaleur latente, de la comb
de la température animale.

On voit, d'après les expériences sur l'air à de
différentes, que sa chaleur spécifique diminue su
loi beaucoup moins rapide que sa pesanteur sp
Lorsque la dilatation de l'air est portée au q
de son volume, sa chaleur spécifique devient o
lorsque cette dilatation est de huit fois le volum
leur spécifique est 0,368. Les densités en progres
métrique 1, $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$, correspondent à peu près aux
spécifiques dans la série arithmétique 5, 4, 3,
suit aussi que la chaleur spécifique de l'air atmos
et probablement de tous les gaz, considérée sou
port de son poids ou de sa masse, diminue comm
sité augmente. C'est d'après ce principe de l'augm
de chaleur spécifique relativement à sa masse,
expliqué le phénomène depuis long-temps ob
froid intense qui règne sur les sommets de mo
et généralement dans les régions supérieures d
sphère; et c'est d'après ce principe aussi qu'il a é
raison de ce dégagement prodigieux de chaleur q
par une forte condensation de l'air. Suivant
Lussac, une condensation de l'air aux quatre cin
de son volume suffit pour mettre le feu à de l'
et si, pour cette condensation, on fait usage d'un
à piston en verre, on voit un vif éclat de lumièr
*pagnant la condensation.*

E IV. — *Des chaleurs spécifiques de quelques solides, déterminées par* MM. PETIT et DULONG.

| | Chaleurs spécifiques, celle de l'eau étant = 100. | Poids des atomes, l'oxigene étant = 1. | Produit de ces deux nombres. |
|---|---|---|---|
| auth. | 0,0288 | 13,300 | 0,3830 |
| nb.. | 0,0293 | 12,950 | 0,3794 |
| .... | 0,0298 | 12,430 | 0,3704 |
| ine . | 0,0314 | 11,160 | 0,3740 |
| u... | 0,0514 | 7,350 | 0,3779 |
| ent . | 0,0557 | 6,750 | 0,3759 |
| ... | 0,0927 | 4,030 | 0,3736 |
| ure . | 0,0912 | 4,030 | 0,3675 |
| re.. | 0,0949 | 3,957 | 0,3755 |
| el. . | 0,1035 | 3,690 | 0,3819 |
| .... | 0,1100 | 3,392 | 0,3731 |
| alt.. | 0,1498 | 2,460 | 0,3685 |
| fre.. | 1,1880 | 2,011 | 0,3780 |

s produits ci-dessus, qui expriment les capacités des es de différente nature, approchent tellement d'être x entre eux, que les légères différences qu'ils pré- nt doivent provenir d'erreurs inévitables, soit dans esure des capacités, soit dans les analyses chimiques; ut si l'on considère que, dans certains cas, les er- dérivées de ces deux sources peuvent être dans le e sens, et par conséquent se trouver multipliées le résultat. Chaque atome de ces corps simples semble , ainsi qu'il a été déjà établi, avoir la même capacité la chaleur.

se présente actuellement ici une question impor- , celle de savoir si les chaleurs spécifiques des diffé- corps solides et liquides sont uniformes à différentes ératures, ou si elles varient avec la température. question peut être exprimée d'une manière plus *en la posant ainsi :* un corps en refroidissant d'un

certain nombre de degrés thermométriques à une haute température, abandonne-t-il la même quantité de chaleur qu'en refroidissant du même nombre de degrés à une température plus basse? Aucun moyen ne semble être plus convenable à adopter, pour résoudre ce problème, que la mesure du refroidissement produit, par les mêmes poids de glace, sur des poids uniformes d'eau à différentes températures. M. Dalton trouva, en faisant usage de ce moyen, qu'il faut autant de chaleur pour élever l'eau de 5° Fahrenheit (2°,8 centigrades) dans la partie la plus basse de l'échelle, qu'il en est nécessaire pour l'élever de 4° dans la partie plus haute de cette échelle centigrade, et de 3°,4 dans le milieu. — *Dalton's new System of Chemical Philosophy*. Vol. I, pag. 53.

Les expériences de MM. Petit et Dulong les portent à conclure que les capacités des corps *métalliques* suivans croissent avec l'élévation de leur température dans les proportions ci-après.

TABLE V. — *Des capacités pour la chaleur.*

| | Capacités moyennes entre 0° et 100°. | Capacités moyennes entre 0° et 300°. |
|---|---|---|
| Mercure..... | 0,0330 | 0,0350 |
| Zinc..... | 0,0927 | 0,1015 |
| Antimoine..... | 0,0507 | 2,0549 |
| Argent..... | 0,0557 | 0,0611 |
| Cuivre..... | 0,0949 | 0,1013 |
| Platine..... | 1,0335 | 0,0355 |
| Verre..... | 0,1770 | 0,1900 |

*Effets que la chaleur produit, en général, sur les différentes formes de matière.* — Ces effets sont ou transitoires et physiques, ou permanens et chimiques, donnant lieu à un changement durable dans la constitution des corps.

*Changemens produits par le calorique dans le volume des corps lorsqu'ils conservent leur forme.* — Les accrois-

semens successifs de leur volume, que les corps éprouvent par des accroissemens successifs de leur température, ont été l'objet d'innombrables recherches. L'expansion des fluides est tellement plus grande que celle des solides par une même élévation de leur température, qu'il devient facile de reconnaître, dans certaines limites, l'augmentation de volume que des liquides et des gaz éprouvent dans une étendue médiocre de l'échelle thermométrique. Mais déterminer leurs dilatations avec la dernière exactitude, en obtenant des résultats qui ne soient point affectés des erreurs provenant de l'inégalité d'expansion du récipient, c'est un problème qui n'offre pas peu de difficultés. Il semble cependant, après un nombre de tentatives vaines par de précédens expérimentateurs, avoir été finalement résolu par MM. Petit et Dulong.

Voici une table très étendue de dilatation, récemment compilée par le docteur Ure, d'après les meilleures expériences.

TABLE I. — *Dilatation linéaire des solides par la chaleur.*

| Dimensions que prend, à 100 degrés, une barre dont la longueur à 0° est 1,000000. | | | Dilatations en fract. vulg. |
|---|---|---|---|
| Verre (en tubes)... | Smeaton..... | 1,00083333 | |
| *Idem*..... | Roy..... | 1,00077615 | |
| *Idem*..... | Deluc, moyenne..... | 1,00082800 | |
| *Idem*..... | Dulong et Petit..... | 1,00086130 | $\frac{1}{1116}$ |
| *Idem*..... | Lavoisier et Laplace.... | 1,00081166 | $\frac{1}{1198}$ |
| Verre (en plaques).. | *Idem.* *idem*..... | 1,00089090 | $\frac{1}{1122}$ |
| *Idem* crown-glass. | *Idem.* *idem*..... | 1,00087572 | $\frac{1}{1142}$ |
| *Idem.* *idem*... | *Idem.* *idem*..... | 1,00089760 | $\frac{1}{1114}$ |
| *Idem.* *idem* .. | *Idem.* *idem*..... | 1,00091751 | $\frac{1}{1090}$ |
| *Idem* (en baguettes). | Roy..... | 1,00080787 | |
| Sapin..... | Roy, comme le verre.... | ..... | |
| Platine..... | Borda..... | 1,00085655 | |
| *Idem*..... | Dulong et Petit..... | 1,00088420 | $\frac{1}{1131}$ |
| *Idem*..... | Troughton..... | 1,00099180 | |
| *Idem* (et verre).. | Berthoud..... | 1,00110000 | |
| Palladium..... | Wollaston..... | 1,00100000 | |
| Antimoine..... | Smeaton..... | 1,00108300 | |
| *Fonte de fer primat.* | *Roy*..... | 1,00110940 | |

Les deux dernières mesures ont été prises au t d'un thermomètre à air.

Pour obtenir l'expansion en volume, il faut mul les quantités décimales dans la table par trois, ou les dénominateurs des fractions vulgaires par tr quotient, dans l'un ou l'autre cas, sera la dilatatio chée.

Le docteur Ure fait observer qu'un métal con dont les molécules ont été forcées de se rapproch les passant à la filière, s'étendent davantage, ainsi pouvait s'y attendre, que les métaux dans leur ét grégation moins serrée. Il regarde le résultat pour l comme devant être inexact. Le plomb doit certain communiquer à l'étain une plus grande faculté d'e sion. La mesure de celle du platine, par Borda, portante. Elle fut observée avec les *règles* qui serv mesurer la base du plan trigonométrique en Fran observations dans la table, sur l'acier trempé, son dit-il, à l'artiste très distingué, M. Fortin, quoic soient insérées dans la table que M. Biot a publiée, attribuant à Lavoisier et à M. de Laplace.

TABLE II. — *Dilatation du volume des liquides, cl de* 0 *à* 100 *degrés.*

| | |
|---|---|
| Mercure, Dalton | 0,020000 |
| *Idem.* Lord Charles Cavendish | 0,018870 |
| *Idem.* Deluc | 0,018000 |
| *Idem.* Général Roy | 0,017000 |
| *Idem.* Shuckburgh | 0,01851 |
| *Idem.* Lavoisier et Laplace | 0,01810 |
| *Idem.* Haellstroem | 0,0181800 |
| *Idem.* Dulong et Petit | 0,0180180 |
| *Idem. Idem.* 100° centigr. à 200° | 0,0184331 |
| *Idem. Idem.* 100° centigr. à 300° | 0,0188700 |
| *Idem. Idem.* dans le verre, de 0° centigrade à 100° | 0,015432 |
| *Id. Id. Id.* de 100° centig. à 200° | 0,015680 |
| *Id. Id. Id.* de 200° centig. à 300° | 0,0158280 |
| Eau, Kirwan, à partir de + 4° centi*grades, son* maximum de densité | 0,04332 |

| | | |
|---|---|---|
| Acide muriatique (pesanteur spécifique 1, 1,37) | Dalton. | 0,0600 |
| Acide nitriq. (pesant. spéc. 1,40). | *Idem.* | 0,1100 |
| Acide sulfur. (pesant. spéc. 1,85). | *Idem.* | 0,0600 |
| Alcool | *Idem.* | 0,1100 |
| Eau | *Idem.* | 0,0460 |
| Eau saturée de sel commun | *Idem.* | 0,0500 |
| Ether sulfurique | *Idem.* | 0,0700 |
| Huiles fixes | *Idem.* | 0,0800 |
| Huile de térébenthine | *Idem.* | 0,0700 |
| Les quantités données par M. Dalton sont probablement trop grandes, comme certainement c'est le cas avec le mercure ; ses expériences étant peut-être modifiées par ses notions hypothétiques. | | |
| Eau saturée de sel commun, Robison... | | 0,05198 |

Le docteur Young, dans son inappréciable *Catalogue raisonné, Natural Philosophy*, vol. XI, page 391, donne la table qui suit des expansions de l'eau, table formée de la réunion comparative des expériences de Gilpin, Kirwan et Achard.

Il dit que les degrés du thermomètre de Fahrenheit, reconnus, de manière ou d'autre, depuis 39 degrés, étant appelés $f$, l'expansion de l'eau est à peu près exprimée par $22f^2\ (1-0{,}02f)$ en dix millionièmes; et la diminution de la pesanteur spécifique par $0{,}0000022f^2 - 0{,}00000004 72f^3$. Cette équation (dans laquelle $f$ serait représenté par 39° Fahrenheit, ou + 4 degrés centigrades) est, aussi-bien que la table, très importante pour la réduction des pesanteurs spécifiques des corps, prises en les pesant dans l'eau.

| Degrés centigr. | Pes. spécifiq. | Diminution de la pes. spéc. | Expansion. |
|---|---|---|---|
| −1,°11 | 0,99980 | 0,00020 | |
| 0,° » | 0,99988 | 0,00012 | |
| +1,11 | 0,99994 | 0,00006 | |
| 3,89 | 1,00000 | 0,00000 | |
| 6,67 | 0,99994 | 0,00006 | |
| 8,89 | 0,99982 | 0,00018 | |
| *9,44* | *0,99978* | 0,00032 | |

| Degrés centigr. | Pes. spécifiq. | Diminution de la pes. spéc. | |
|---|---|---|---|
| 12,22 | 0,99951 | | 0,00049 |
| 15,» | 0,99914 | | 0,00086 |
| 15,56 | 0,99906 | | 0,00094 |
| 17,78 | 0,99867 | | 0,00133 |
| 20,56 | 0,99812 | | 0,00188 |
| 23,33 | 0,99749 | | 0,00251 |
| 25,» | 0,99701 | Achard | |
| 26,11 | 0,99680 | Gilpin | 0,00320 |
| 27,78 | 0,99612 | Kirwan | 0,00388 |
| 32,22 | 0,99511 | Gilpin | 0,00489 |
| 37,78 | 0,99313 | | 0,00687 |
| 38,89 | 0,99246 | Kirwan | 0,00754 |
| 50,» | 0,98757 | | 0,01243 |
| | 0,98872 | Deluc | 0,01128 |
| 61,11 | 0,98199 | Kirwan | 0,01801 |
| 72,22 | 0,97583 | | 0,02417 |
| 75,» | 0,97480 | Deluc | 0,02520 |
| 85,35 | 0,96900 | Kirwan | 0,03100 |
| 94,44 | 0,96145 | | 0,03855 |
| 100,» | 0,95848 | | 0,04152 |

Deluc ayant introduit dans une suite de tubes momètres de verre les liquides suivans, prit note indications comparatives d'expansion, à différen de chaleur, mesurés sur le thermomètre de Ré sur lequel 80° est le terme de l'ébullition de l'ea celui de la glace fondante.

*Table des indications thermométriques, par* DELUC.

| MERCURE. | | | Huile d'olive. | Huile essentielle de camomille. | Huile de thym. | Alcool. | Saumure. | Eau. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Réaumr. | Centigrad. | Fahr. | | | | | | |
| 80° | 100° | 212° | 80° | 80° | 80° | 80° | 80° | 80° |
| 75 | 93 $\frac{1}{3}$ | 200 $\frac{1}{3}$ | 74,6 | 74,7 | 74,7 | 73,8 | 74,1 | 71 |
| 70 | 87,5 | 189 $\frac{1}{3}$ | 69,4 | 69,5 | 68 8 | 67,8 | 68,4 | 62 |
| 65 | 81, | 178 $\frac{1}{3}$ | 64,4 | 64,3 | 63,5 | 61,9 | 62,6 | 53,5 |
| 60 | 75, | 167 | 59,3 | 59,1 | 58,3 | 56,2 | 57,1 | 45,8 |
| 55 | 68 $\frac{1}{3}$ | 155 $\frac{1}{3}$ | 54,2 | 53,9 | 53,3 | 50,7 | 51,7 | 38,5 |
| 50 | 62 $\frac{1}{3}$ | 144 $\frac{1}{3}$ | 49,2 | 48,8 | 48,3 | 45,3 | 46,6 | 32 |
| 45 | 56 $\frac{1}{4}$ | 133 $\frac{1}{3}$ | 44,0 | 43,6 | 43,4 | 40,2 | 41,2 | 26,1 |
| 40 | 50 | 122 | 39,2 | 38,6 | 38,4 | 35,1 | 36,3 | 20,5 |
| 35 | 43 $\frac{1}{4}$ | 110 $\frac{1}{3}$ | 34,2 | 33,6 | 33,5 | 30,3 | 31,3 | 15,9 |
| 30 | 37 $\frac{1}{2}$ | 99 $\frac{1}{3}$ | 29,3 | 28,7 | 28,6 | 25,6 | 26,5 | 11,2 |
| 25 | 31 $\frac{1}{4}$ | 88 $\frac{1}{3}$ | 24,3 | 23,8 | 23 8 | 21,0 | 21,9 | 7,3 |
| 20 | 25 | 77 | 19,3 | 18,9 | 19 0 | 16,5 | 17,3 | 4,1 |
| 15 | 18 $\frac{3}{4}$ | 65 $\frac{1}{3}$ | 14,4 | 14,1 | 14,2 | 12,2 | 12,8 | 1,6 |
| 10 | 12 $\frac{1}{2}$ | 54 $\frac{1}{3}$ | 9,5 | 9,3 | 9,4 | 7,9 | 8,4 | 0,2 |
| 5 | 6 $\frac{1}{4}$ | 43 $\frac{1}{3}$ | 4,7 | 4,6 | 4,7 | 3,9 | 4,2 | 0,4 |
| 0 | 0 | 32 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| — 5 | 6 $\frac{1}{4}$ | 20 $\frac{1}{3}$ | | | | —3,9 | —4,1 | |
| —10 | 12 $\frac{1}{2}$ | 9 $\frac{1}{3}$ | | | | —7,7 | —8,1 | |

L'alcool était d'une force telle, que sa flamme allumait la poudre à canon, et il fut reconnu qu'une petite différence dans la force de l'esprit ne changeait pas beaucoup les résultats. La saumure était de l'eau saturée de sel commun.

M. Gay-Lussac a essayé dernièrement de découvrir quelque loi qui correspondrait à la marche de dilatation par la chaleur de liquides *différens;* dans cette vue, au lieu de comparer les dilatations de liquides différens au-dessus ou au-dessous d'une température uniforme pour tous, il partit *d'un point variable*, quant à la température, *mais uniforme à partir du* terme où la force répulsive *des molécules des corps est* la même, c'est-à-dire

degré de l'ébullition de chaque liquide sous une pr
donnée. Parmi ceux des liquides qu'il examina,
trouva deux qui se dilatent également à partir de ce
savoir, l'alcool et le sulfure de carbone, dont le p
bout à 78°,41, et l'autre à 46°,60. Les autres li
n'offrent pas, à cet égard, la même ressemblance
autre analogie entre les deux liquides ci-dessus, c
en ce que le même volume de chacun d'eux produi
terme d'ébullition, sous la même pression atm
rique, le même volume de vapeur, ou, en d'
termes, que les densités des vapeurs sont entr
comme celles des liquides à leurs températures resp
d'ébullition. On a représenté, dans la table qui su
résultats obtenus par ce chimiste distingué.

*Table des contractions de* 1000 *parties en volum
refroidissement.*

| TEMPÉRATURES. | EAU. | | ALCOOL. | | SULFURE de carbone. | | ÉTH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Contraction par expériences. | Contraction par calcul. | Contraction par expériences. | Contraction par calcul. | Contraction par expériences. | Contraction par calcul. | Contraction par expériences. |
| Ebullition. | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| — 5° | 3,34 | 3,35 | 5,55 | 5,56 | 6,14 | 6,07 | 8,15 |
| — 10 | 6,61 | 6,65 | 11,43 | 11,24 | 12,01 | 12,08 | 16,17 |
| — 15 | 10,50 | 9,89 | 17,51 | 17,00 | 17,98 | 17,99 | 24,16 |
| — 20 | 13,15 | 13,03 | 24,34 | 23,41 | 23,80 | 23,80 | 31,83 |
| — 25 | 16,06 | 16,06 | 29,15 | 28,60 | 29,65 | 29,50 | 39,14 |
| — 30 | 18,85 | 18,95 | 34,74 | 34,37 | 35,06 | 35,05 | 46,42 |
| — 35 | 21,52 | 21,67 | 40,28 | 40,05 | 40,48 | 40,43 | 52,06 |
| — 40 | 24,10 | 24,20 | 45,68 | 45,66 | 45,77 | 45,67 | 58,77 |
| — 45 | 26,50 | 26,52 | 50,85 | 51,11 | 51,08 | 50,70 | 65,48 |
| — 50 | 28,56 | 28,61 | 56,02 | 56,37 | 56,28 | 55,52 | 72,01 |
| — 55 | 30,60 | 30,43 | 61,01 | 61,43 | 61,14 | 60,12 | 78,38 |
| — 60 | 32,42 | 31,96 | 65,96 | 66,23 | 66,21 | 64,48 | |
| — 65 | 34,02 | 33,19 | 70,74 | 70,75 | | | |
| — 70 | 35,47 | 34,09 | 75,48 | 74,93 | | | |
| — 75 | 36,70 | 34,63 | 80,11 | 78,75 | | | |

Les expériences furent faites dans des tubes thermométriques scellés hermétiquement.

L'alcool, à 78°,41 centigrades, produit environ 488 fois son volume de vapeur à 100°. Le sulfure de carbone, à 46°,60, donne 491 fois environ son volume de vapeur.

L'éther, à 35°,66, produit environ 286 fois son volume de vapeur.

L'eau, à 100° centigrades, produit environ 1633 fois son volume de vapeur.

M. Dalton a le mérite d'avoir le premier prouvé que les dilatations de tous les fluides aériformes, lorsqu'ils sont isolés des liquides, ont uniformément lieu par le même accroissement de température; et ce fait, d'une grande importance pour la chimie pratique, a été pleinement confirmé par les recherches indépendantes, et également originales, de M. Gay-Lussac sur ce sujet, avec un appareil perfectionné et plus exact. Ce chimiste physicien démontra que 100 en volume à 0° centigrade, deviennent 1,375 à 100° centigrades. Il s'ensuit que l'accroissement de volume pour chaque degré centigrade est de $0, \frac{375}{1000} = 0,00375 = \frac{1}{266,6}$. Ainsi donc, pour réduire un volume quelconque de gaz à une température donnée, il faut multiplier la différence thermométrique en degrés centigrades par 0,00375 ou $\frac{1}{266,6}$, et soustraire le produit du volume connu, si le gaz doit être chauffé à une température supérieure à la température donnée; ou bien le produit doit être ajouté si le gaz doit être refroidi au-dessous de cette température. Les vapeurs, lorsqu'elles sont chauffées hors du contact de leurs liquides respectifs, obéissent à la même loi que les gaz; découverte dont on est redevable à M. Gay-Lussac.

Nous parlerons actuellement de l'anomalie que l'eau présente dans ses dilatations par des changemens de température, et nous terminerons par des applications pratiques aux faits qui précèdent.

Les académiciens de Florence, et, après eux, le docteur Cronne, observèrent qu'en plaçant dans un mélange de glace et de sel marin la boule d'un tube de thermomètre de verre rempli d'eau, ce liquide s'abaissait progressivement dans la tige jusqu'à un certain point; après quoi,

le *refroidissement* continuant d'avoir lieu, il était accompagné d'une ascension du liquide, indiquant dilatation de l'eau. Ce phénomene remarquable fut pour la *premiere fois* étudié avec beaucoup de soin par M. Deluc, qui plaça le terme apparent de la plus grande densité de l'eau à 40 degrés de l'echelle de Fahrenheit (+ 4°,44 centigrades); et il estima qu'à partir de ce point, la dilatation de l'eau varie également par un changement égal de température, soit en augmentation ou en diminution. M. Deluc ayant négligé dans ses expériences la correction nécessaire à faire pour l'effet de la dilatation du tube de verre qui contenait l'eau, il fut reconnu depuis, par sir Charles Blagden et M. Gilpin, qu'en tenant compte de cette dilatation, le terme *réel* de la plus grande densité de l'eau était à 39 degrés Fahrenheit (+ 3°,89 centigrades).

*Résultats des Expériences de MM. Blagden et Gilpin.*

| Pesanteur spécifique. | Volume de l'eau. | Température. | Volume de l'eau. | Pesanteur spécifique. |
|---|---|---|---|---|
| | 1,00000 | +3°,89 | 1,00000 | |
| 1,00000 | 1,00000 | 3,33—4,44 | 1,00000 | 1,00000 |
| 0,99999 | 1,00001 | 2,78—5,» | 1,00001 | 0,99999 |
| 0,99998 | 1,00002 | 2,22—5,56 | 1,00002 | 0,99998 |
| 0,99996 | 1,00004 | 1,67—6,11 | 1,00004 | 0,99996 |
| 0,99994 | 1,00006 | 1,11—6,67 | 1,00006 | 0,99994 |
| 0,99991 | 1,00008 | 0,56—7,22 | 1,00009 | 0,99991 |
| 0,99988 | 1,00012 | 0,» —7,78 | 1,00012 | 0,99988 |

Enfin, le docteur Hope publia, en 1804, *Edinburgh Phil. Trans.*, une suite d'expériences sur ce sujet, qui écartèrent la complication resultant, dans la question, de la dilatation des solides. Il fit voir que de l'eau étant exposée à une atmosphère qui la gèle, dans des vases cylindriques de verre eleves, ses molecules plus froides se *précipitent au* fond du vase jusqu'à ce que la température

asse soit descendue à 39°,5 Fahrenheit (+ 4°,16 cen-
es); alors les particules plus froides se trouvant à
face, M. Hope varia l'expérience, en entourant
zone de glace la partie supérieure, le milieu et le
des cylindres; et, dans chaque cas, des thermo-
s très sensibles, placés à la surface et au fond de
indiquaient que la température 39°,5 Fahrenheit
°,16 centigrades) coïncidait avec le *maximum* de
é. Nous pouvons considérer le terme de + 4°,44 cen-
es assigné par les chimistes français, et qu'ils ont
é, en déterminant leur étalon des poids et mesures,
ie suffisamment exact.

force avec laquelle les corps solides et liquides se di-
ou se resserrent par la chaleur et le froid est si pro-
se, qu'elle renverse les plus forts obstacles. On
qua, il y a quelques années, au Conservatoire des
t Métiers, à Paris, que les deux murs de côté d'une
e s'étaient écartés l'un de l'autre par la poussée au-
s que leur faisaient supporter le toit et les plan-
On pratiqua, dans chacun de ces murs, plusieurs
tures opposées les unes aux autres, et l'on y intro-
, à distances égales, de fortes barres de fer traver-
'un mur à l'autre. Les extrémités de ces barres de
xtérieurement à chacun des murs, étaient garnies
ques de fer épais, qui y étaient fixés au moyen de
d'écrous. Ces barres suffirent pour maintenir les
lans leur position actuelle; mais il eût été au-des-
tout effort de la force humaine de les rapprocher.
on imagina de chauffer, au moyen de lampes,
es barres d'un côté, qui, en conséquence, éprou-
de l'allongement. Les disques de fer à l'extérieur
nsi dégagés de leur contact avec les murs, il de-
sible de les placer plus loin sur les extrémités
es. Les lampes étant retirées, les barres, en re-
nt, se contractèrent, et tirèrent sur le mur op-
s autres barres devinrent en conséquence moins
leurs extrémités; ce qui permit de visser les
lus en avant sur elles. Les barres qui avaient été
d'abord, l'ayant été de nouveau, on procéda
me manière. On parvint, par ces moyens ainsi
ment répétés, à rétablir les murs dans leur po-

| | Degrés centigrades. |
|---|---|
| Sulfate de zinc..... 53,3 + Eau 46,7 — | 2,5 |
| Lait..... — | 1,11 |
| Eau..... — | 0, |
| Huile d'olive..... + | 2,22 |
| Soufre et phosphore, parties égales... | 4,44 |
| Acide sulfurique, pes. spéc..... 1,741 | 5,56 |
| *Idem.* *idem*..... 1,780 | 7,78 |
| Huile d'anis..... | 10 |
| Acide acétique concentré..... | 10 |
| Suif, *docteur Thomson*..... | 33,33 |
| Phosphore..... | 42,22 |
| Stéarine prov. de graisse de porc..... | 42,78 |
| Spermaceti..... | 44,44 |
| Suif, *Nicholson*..... | 52,78 |
| Acide margarique..... | 56,67 |
| Potassium..... | 56,88 |
| Cire jaune..... | 61,11 |
| *Idem. idem*..... | 65,» |
| Cire blanche..... | 68,33 |
| Sodium..... | 90 |
| Soufre, *docteur Thomson*..... | 103,33 |
| *Idem*, *docteur Hope*..... | 112,22 |
| Etain..... | 227,77 |
| Bismuth..... | 246,66 |
| Plomb..... | 322,22 |
| Zinc, *suivant sir H. Davy*..... | 360 |
| *Idem.* idem. *M. Brongniart*..... | 370 |
| Antimoine..... | 431,66? |

La température des corps qui, au-dessus du suif, d cette table, prennent l'état concret, s'appelle ordina ment leur point de congélation; et celle du suif et corps au-dessous est leur température ou terme de fusi Actuellement, quoique ces températures soient étal en regard de quelques articles en *fractions* d'un d thermométrique, il faut observer que différentes cir stances modifient le terme où les liquides prennent l' concret à travers *plusieurs* degrés: mais que les point liquéfaction des mêmes corps, lorsqu'ils sont une *devenus solides*, sont uniformes et fixes aux tempéra *précédentes.*

Si, après avoir rempli un matras à étroite ouverture, d'eau récemment distillée, on l'expose par degrés à une température considérablement au-dessous de zéro, on observera, au moyen d'un thermomètre qu'on y aura laissé, que la température de l'eau liquide se sera abaissée de 5 à 6 degrés centigrades au-dessous de son point ordinaire de congélation. En recouvrant d'huile la surface de l'eau, M. Gay-Lussac est parvenu à faire refroidir ce liquide à 11°,94 centigrades au-dessous de la température à laquelle il se gèle ordinairement. Son volume se dilatait en même temps tout autant que si elle eût été chauffée de ce même nombre de degrés au dessus de zéro. Suivant sir Charles Blagden, à qui appartient la première de ces deux observations, sa dilatation peut s'élever au septième de l'agrandissement total qu'elle éprouve en se solidifiant. Le repos absolu des molécules liquides n'est pas nécessaire pour que le phénomène ci-dessus ait lieu; car sir Charles Blagden remua l'eau descendue à 11°,66 centigrades, sans que cette agitation la fît geler: mais la moindre vibration de leur masse, ou l'application, par l'atmosphère, ou avec la main, d'aiguilles glacées, déterminent instantanément une congélation.

Les mêmes phénomènes se présentent avec les dissolutions salines. Si on refroidit à — 27° centigrades, sous une pellicule d'huile, une dissolution saturée de sel de glauber (sulfate de soude), elle restera liquide et pourra être agitée avec la main, sans éprouver aucun changement: mais, si l'on place une fiole contenant de cette liqueur saline exposée sur une table qui branle, la cristallisation s'y formera à l'instant. Dans un mémoire sur la cristallisation saline, que le docteur Ure publia dans le *Journal of Science*, neuvième numéro, il donna l'explication qui suit du phénomène ci-dessus. « L'effet que produit le trouble mécaniquement opéré, de déterminer la cristallisation, s'explique par la disposition symétrique que prennent, par l'électricité et le magnétisme, des molécules de ponssière de fer. Si, après avoir répandu de ces molécules sur une surface plane, on présente, à une certaine distance, des forces magnétiques et électriques, il ne se produira aucun effet. En imprimant à la surface plane un *mouvement d'ébranlement*, alors les molécules,

dès l'instant où elles sont rendues libres du frottement de la surface, s'arrangent d'elles-mêmes, suivant les lois de leurs attractions respectives, magnétiques ou électriques. L'eau de dissolution, en faisant obstacle à la solidification, écarte non seulement les molécules à des distances au-delà de la sphère de leur attraction réciproque, mais probablement aussi elle renverse leurs pôles attirans. » Peut-être l'expression *détourner* serait-elle plus appropriée à la liquéfaction, pour dénoter une obliquité de direction dans les pôles attirans; et le mot *renverser* pourrait être appliqué à la forme gazeuse, lorsque l'état répulsif succède aux pouvoirs faiblement attractifs des molécules liquides.

L'eau, toutes les dissolutions susceptibles de cristalliser, et, après fusion, les trois métaux, la fonte de fer, le bismuth et l'antimoine, se dilatent considérablement en volume au moment de leur solidification. Les plus grands obstacles ne peuvent résister à l'action de cette force expansive. Ainsi, des bouteilles de verre, des troncs d'arbre, des tuyaux de fer et de plomb, des rochers même, éclatent et sont brisés par la dilatation de l'eau qui existe dans leurs cavités, lorsqu'elle est convertie en glace. Par la même cause aussi nos pavés sont soulevés dans l'hiver. Cette cause a pour effet avantageux de diviser ou de rendre moins serrée, par les gelées d'hiver, la texture compacte des sols argileux, au moyen de quoi les fibres délicates des plantes peuvent aisément les pénétrer. Le major Williams, de Québec, fit éclater des bombes qui avaient été remplies d'eau et tamponnées, en les exposant à un froid capable de faire geler cette eau.

L'augmentation de capacité pour la chaleur que les solides acquièrent en se liquéfiant, peut nous mettre en état de comprendre et de faire l'application du procédé de refroidissement artificiel, au moyen de ce qu'on a appelé mélanges frigorifiques. Lorsque deux solides, tels que de la glace et du sel, donnent, par leur affinité réciproque, naissance à un liquide, il est besoin d'une grande quantité de chaleur à prendre sur les corps environnans, ou ces corps sont puissamment dépouillés de leur chaleur, et par conséquent leur température s'abaisse. *En faisant* un mélange à 0° de neige pulvérisée

et de sel commun, il se produira sur le thermomètre plongé dans ce mélange un abaissement d'environ 21°,11 centigrades. Plus la liquéfaction a rapidement lieu, plus le froid produit est grand. C'est ce qui a donné l'idée de l'expérience paradoxale qui consiste à mettre sur le feu dans une casserole le mélange frigorifique ci-dessus, avec un petit vase plein d'eau qu'on y place. Dans peu de secondes l'eau se trouvera être entièrement gelée. La dissolution de tous les sels cristallisés est accompagnée d'un abaissement de température qui, en général, est d'autant plus grand que le sel est plus soluble. Un mélange à parties égales de sel ammoniac et de nitre, l'un et l'autre sel en poudre, est celui qui convient le mieux pour procurer un refroidissement modéré, parce que l'eau de dissolution étant ensuite enlevée par l'évaporation, les sels pulvérisés qui restent sont tout aussi efficaces qu'ils l'étaient d'abord.

Mais la diminution de température par la liquéfaction ne se borne pas aux corps salins. Lorsqu'on mêle ensemble un amalgame solide de bismuth et un amalgame solide de plomb, ces amalgames deviennent liquides et le thermomètre baisse pendant que leur action a lieu.

L'équilibre entre les forces attractives et répulsives, qui constitue l'état liquide des corps, est totalement rompu par une élévation définie de température, lorsque les forces extérieures comprimantes ne varient pas. Le passage de l'état liquide à celui de fluide élastique est ordinairement accompagné de certains mouvemens d'explosion, appelés *ébullition*. Les températures particulières auxquelles les différens liquides éprouvent ce changement sont donc établies comme leurs points ou termes d'ébullition, et le fluide élastique qui en résulte a reçu le nom de *vapeur*, pour le distinguer du *gaz*, substance dont l'état d'élasticité est permanent, et qui n'est pas condensable comme les vapeurs par des degrés modérés de refroidissement. Il est évident que quand les forces attractives, quelque faiblement qu'elles agissent dans un liquide, sont vaincues par des pouvoirs répulsifs énergiques, les distances entre les molécules doivent être considérablement augmentées. *C'est ainsi* qu'un décimètre cube d'eau *à + 4°,44 centigrades*, devient un décimètre cube et $\frac{1}{11}$

sur la limite de 100°, et à 100° il est converti en 1600 c
cimètres cubes de vapeur d'eau. L'existence de cette v
peur indique que sa force élastique fait équilibre à
pression de l'atmosphère. Si cette pression est augmen
au-delà de ce qu'elle est ordinairement par des moy
naturels ou artificiels, alors la force élastique de la vap
d'eau étant en partie surmontée, il en repasse une p
tion à l'état liquide. Et réciproquement, si la pressi
de l'air est moindre que dans l'état moyen ordinaire
l'atmosphère, les liquides prendront la forme de flui
élastiques par une répulsion calorifique d'intensité mo
dre, ou à une tension thermométrique plus faible.
professeur Robison a entrepris une suite d'expérien
ingénieuses, dont les résultats semblent prouver que
pression atmosphérique étant tout-à-fait supprimée, c'
à-dire dans le *vide*, les liquides deviennent fluides él
tiques à 68°,88 centigrades au-dessous de leur terme
dinaire d'ébullition; d'où il suit que *dans le vide*, l'
entrera en ébullition, et passera à la distillation à 1
— 68,88 = 31°,12 centigrades. Ce principe fut mis il
long-temps en pratique par le célèbre Watt, dans
recherches sur la machine à vapeur, et il a été récemm
appliqué d'une manière très ingénieuse par M. Trit
dans son alambic, pour lequel il a obtenu un privil
(*Phil. Mag.*, vol. LI), et par M. Barry (*Med. Chir. tra*
vol. X).

Lorsqu'on place sur la flamme un vaisseau qui conti
de l'eau, on entend aussitôt un bruit de sifflement
frémissement. On attribue ce bruit aux vibrations oc
sionnées par l'évaporation successive et la condensati
des molécules en contact immédiat avec le bord du v
seau. Le bruit devient plus fort à mesure que le liqu
est plus chauffé, et il se termine en ébullition. La tem
rature devient alors soudainement stationnaire, lors
le vaisseau est ouvert, quelque rapidement qu'elle s'élè
et quelle que soit la force du feu appliqué au vaisse
Le docteur Black ayant mis un vase d'étain rempli d'
à 10° centigrades, sur une plaque de fer chauffée au rou
dans quatre minutes cette eau commença à bouillir, et
*bout de vingt minutes*, elle était évaporée en totalité
*l'ébullition. De 10° centigrades à 100*, l'élévation de t

pérature est de 90°; et en divisant cet intervalle par 4, on a 22°,5, représentant la quantité de chaleur qui entre dans le vase par minute. D'où il suit, que 20 minutes, ou 5 fois 4 multipliées par 22,50=450, nombre indiquant qu'il est entré 450° centigrades de chaleur dans l'eau bouillante pour la convertir en vapeur. Mais la température de cette vapeur n'est encore que celle de 100°; d'où il suit, suivant le docteur Black, que 450° ont été employés seulement à donner la tension élastique, ou, selon Irwine, à fournir cette quantité de chaleur à la capacité prodigieusement croissante de l'état aériforme, et, par conséquent, cette quantité peut être appelée *chaleur latente*, comme n'étant pas sensible au thermomètre. Les plus exactes expériences de M. Watt font voir que, quelle que soit la durée de temps assignée à l'échauffement d'une masse d'eau de 10 à 100° centigrades, il faut 5 fois plus de temps d'une chaleur uniforme pour la vaporisation totale de cette eau. Tout manipulateur attentif a dû observer que l'eau paraît arriver plus difficilement au terme de son ébullition dans un vase de verre, que lorsqu'elle est exposée au même degré de chaleur dans des vases métalliques. M. Gay-Lussac a étudié ce sujet avec la sagacité qui le caractérise. Il a découvert que l'eau bout dans un vase de verre à une température de 101°,22 centigrades, tandis que celle de l'eau bouillante dans un vase d'étain contigu n'est que de 100°. Du verre en poudre mis dans le vase de verre fait descendre le thermomètre qu'on y plonge à 100°,33 centigrades, et la limaille de fer à 100°. Lorsqu'on retire pour quelques secondes la flamme de dessous un vase de verre d'eau bouillante, l'ébullition recommencera en y projetant quelques pincées de limaille de fer.

Les professeurs Munche et Gmelin d'Heidelberg ont étudié ces recherches, et ont annoncé avoir obtenu, relativement aux points d'ébullition, les résultats intéressans consignés dans la table qui suit :

| SUBSTANCES des vaisseaux. | THERMOMÈTRE touchant le fond. Échelle centigrade. | THERMOMÈTRE à 12 millimètres au-dessous de la surface de l'eau. |
|---|---|---|
| Argent..... | 99°,875 | 99°,75 |
| Platine..... | 99,875 | 99,375 |
| Cuivre..... | 100,500 | 100,125 |
| Fer-blanc..... | 100,96 | 99,81 |
| Marbre..... | 100,55 | 99,81 |
| Plomb..... | 100,25 | 99,875 |
| Étain..... | 100,39 | 99,875 |
| Porcelaine..... | 100,05 | 99,944 |
| Verre blanc..... | 100,39 | 100,» |
| Verre vert..... | 101,00 | 100,75 |
| *Idem*..... | 100,39 | 100,» |
| Poterie de Delt..... | 101,» | 100,39 |
| Poterie commune... | 101,» | 100,25 |

Il est difficile de concilier ces variations avec les résultats de M. Gay-Lussac. Suivant lui, la vapeur formée à la surface d'un liquide peut faire *équilibre* à la pression de l'atmosphère, tandis que son intérieur prenait un plus grand degré de chaleur que celui de sa véritable ébullition, pourvu que le liquide fût renfermé dans un vase et chauffé par sa partie inférieure. Dans ce cas, l'adhérence de liquide au vaisseau peut être considérée comme analogue à la viscosité dans sa manière d'agir pour élever la température de l'ébullition. Il est facile, d'après cela, d'expliquer le phénomène des soubresauts qui ont quelquefois subitement lieu dans des liquides bouillans. C'est surtout dans la distillation de l'acide sulfurique que ces phénomènes sont souvent très marqués, et quelquefois de manière à briser l'appareil, si la distillation se fait dans un vase de verre. On peut efficacement prévenir cette cause de danger en mettant dans la cornue quelques *petits* morceaux de fil de platine; il n'y aura plus alors de *dégagement* subit de gaz, et, par conséquent, les

vaisseaux ne seront plus sujets à se rompre (*Annales de Chimie et de Physique*, vol. VII). Si l'on introduit un morceau de papier, une croûte de pain ou une poussière dans un liquide légèrement imprégné d'acide carbonique, le dégagement de cet acide sera déterminé. De même aussi les aspérités de la surface d'un verre ou autre vaisseau agissent comme les pointes dans l'électricité, pour chasser un gaz ou vapeur présente dans le liquide que ce vaisseau contient.

Dans tous les exemples de la table qui précède, la température est plus grande au fond qu'à la surface du liquide; et les différences spécifiques peuvent être attribuées à la force attractive du vaisseau pour l'eau, et à sa faculté de conduire la chaleur. C'est ainsi qu'il nous faut essayer d'expliquer comment il se fait que le fer-blanc donne à l'eau bouillante, en contact avec elle, une température de 0,815 centigrades plus élevée que l'argent et le platine. Entre l'eau et le fer, l'étain ou le plomb, il y a des rapports réciproques à des températures élevées, qui ne paraissent pas exister relativement à l'argent et au platine.

On a présenté, dans la table qui suit, les termes d'ébullition des liquides les plus importans sous la pression moyenne de 760 millimètres de mercure.

| | | Termes d'ébullition, centigr. |
|---|---|---|
| Éther, pes. spéc., 0,7365, à environ 9° centigrades.... | Gay-Lussac. | 37°,78 |
| Carbure de soufre..... | *Idem.* | 45 ,» |
| Alcool, pesant. spéc..... 0,815 | Ure. | 78 ,05 |
| Acide nitrique, pes. spéc. 1,500 | Dalton. | 98 ,99 |
| Eau..... | | 100 ,» |
| Dissol. saturée de sulfate de soude. | Biot. | 100 ,79 |
| Dissol. saturée d'acétate de plomb. | *Idem.* | 102 ,03 |
| Dissol. saturée de sel marin. | *Idem.* | 106 ,85 |
| Muriate de chaux. 2+eau 1 | Ure. | 110 ,» |
| *Idem*..... 35,5+eau 64,5 | *Idem.* | 112 ,77 |
| *Idem*..... 40,5+eau 59,5 | *Idem.* | 115 ,55 |
| Acide muriatique, pes. spéc. 1,094 | Dalton. | 111 ,11 |
| *Idem. idem*..... 1,127 | *Idem.* | 105 ,55 |
| *Idem. idem*..... 1,047 | *Idem.* | 105 ,55 |

| | | | Termes d'ébullition, centigr. |
|---|---|---|---|
| Acide nitrique | 1,45 | Dalton. | 115°,55 |
| *Idem.* | 1,42 | *Idem.* | 120 ,» |
| *Idem.* | 1,40 | *Idem.* | 119 ,44 |
| *Idem.* | 1,35 | *Idem.* | 116 ,66 |
| *Idem.* | 1,30 | *Idem.* | 113 ,33 |
| *Idem.* | 1,16 | *Idem.* | 104 ,44 |
| Pétrole rectifié | | Ure. | 152 ,22 |
| Huile de térébenthine | | *Idem.* | 157 ,77 |
| Acide sulfurique, pes. spéc. | 1,30 | Dalton. | 115 ,55 |
| *Idem* | 1,408 | *Idem.* | 126 ,66 |
| *Idem* | 1,520 | *Idem.* | 143 ,33 |
| *Idem* | 1,650 | *Idem.* | 176 ,66 |
| *Idem* | 1,670 | *Idem.* | 182 ,22 |
| *Idem* | 1,699 | *Idem.* | 190 ,» |
| *Idem* | 1,730 | *Idem.* | 199 ,33 |
| *Idem* | 1,780 | *Idem.* | 225 ,» |
| *Idem* | 1,810 | *Idem.* | 244 ,44 |
| *Idem* | 1,819 | *Idem.* | 251 ,66 |
| *Idem* | 1,827 | *Idem.* | 260 ,55 |
| *Idem* | 1,833 | *Idem.* | 268 ,33 |
| *Idem* | 1,842 | *Idem.* | 285 ,» |
| *Idem* | 1,847 | *Idem.* | 301 ,56 |
| *Idem* | 1,848 | *Idem.* | 310 ,» |
| *Idem* | 1,849 | *Idem.* | 318 ,33 |
| *Idem* | 1,850 | *Idem.* | 326 ,66 |
| *Idem* | 1,848 | Ure. | 315 ,55 |
| Phosphore | | | 290 ,» |
| Soufre | | | 297 ,77 |
| Huile de lin | | | 336 ,66 |
| Mercure (Dulong, 350°) | | | 346 ,66 |

Ces liquides émettent des vapeurs qui, à leurs termes respectifs d'ébullition, font équilibre à la pression de l'atmosphère équivalant à 76 centimètres de hauteur verticale de mercure ; mais à des températures inférieures, ils produisent des vapeurs d'un pouvoir élastique inférieur. C'est ainsi que la vapeur de mercure s'élève dans le vide du tube barométrique, comme cela se voit particulièrement dans les climats chauds, par la rosée mercurielle *sur le tube de* verre, à son sommet. Il s'ensuit que l'hu-

midité aqueuse adhérente au mercure le fait abaisser au-
dessous du véritable niveau barométrique, d'une quantité
proportionnelle à la température. La détermination de la
force élastique des vapeurs, en contact avec leurs liquides
à différentes températures, a été l'objet d'un grand
nombre d'expériences.

En déterminant, par l'expérience, le volume de va-
peur qu'un volume donné de liquide peut produire à
100° centigrades, M. Gay-Lussac a heureusement résolu
le problème très difficile de la mesure des pesanteurs spé-
cifiques des vapeurs. Après avoir pris le poids d'une bulle
de verre mince, ayant une tige courte capillaire, il rem-
plissait cette bulle du liquide à essayer, et il en scellait
hermétiquement l'orifice. En pesant alors la bulle ainsi
remplie, et déduisant de son poids total celui déjà connu
de la bulle, il avait le poids du liquide; il prenait alors
une cloche de verre longue et étroite, divisée en parties
à capacités égales, pouvant contenir environ un litre et
demi, et le remplissait de mercure. Il renversait ensuite
cette cloche sur un bain de même métal, et y introdui-
sait la petite bulle de verre remplie du liquide en expé-
rience, qui gagnait le haut de la cloche. Tout étant ainsi
disposé, il enveloppait la cloche d'un cylindre sans fond
et manchon de verre plus long qu'elle, et plongeant par
la partie inférieure dans le mercure. Après avoir alors
rempli d'eau l'intervalle entre la cloche et le manchon,
de manière que la cloche s'en trouvât couverte, il pla-
çait tout l'appareil sur un fourneau où l'on allumait le
feu. L'eau et le mercure, en s'échauffant, échauffaient
aussi le liquide contenu dans la petite bulle de verre :
celui, en se dilatant, brisait son enveloppe, se répan-
dait au sommet de la cloche, et s'y réduisait en vapeur
qu'on élevait la température jusqu'à ce que l'eau du
bain fût entrée en ébullition. On mesurait alors la
hauteur de la colonne de mercure qui restait dans la
cloche au-dessus du niveau extérieur, et d'après elle on
calculait aisément le volume de la vapeur qui la pressait.
Connaissant la densité du liquide sur lequel on opérait était toujours
supposée, qu'il était converti en totalité en vapeur.
Le tableau qui suit présente les pesanteurs spécifiques
des vapeurs, telles furent déterminées par la méthode ci-dessus.

long et 12 millimètres de diamètre, bien calibré, ferm à l'une de ses extrémités, et auquel on adapte un cou piston, est ce qui convient le mieux pour faire voi l'agréable résultat de cette expérience. Cependant, lor qu'elle n'a pour objet que d'enflammer de l'amadou, u tube de laiton, de 10 à 12 centimètres de long et d 10 millimètres de large, peut suffire; une condensatio d'air, opérée avec adresse, au cinquième de son volum produira la chaleur d'ignition.

Nous avons fait voir, en traitant de la chaleur spéc fique, que dans un gaz sa diminution est plus rapid que celle de son volume, et par conséquent il y aura d gagement de chaleur par la condensation de ce gaz, so que nous considérions ce phénomène comme l'expulsio d'un fluide, ou comme l'effet d'actions intenses excité parmi les molécules par leur rapprochement violen L'inverse du phénomène ci-dessus se produit en gra dans les mines de Schmnitz en Hongrie. La machine h draulique pour l'épuisement de ces mines consiste essc tiellement dans deux forts cylindres de cuivre vides d'a distans verticalement d'environ 29 mètres l'un de l'autr et réunis par un tuyau ou conduit. Le cylindre le pl élevé, qui est à l'ouverture de la mine, peut être char d'eau par la pression d'un réservoir élevé de 46 mètr au-dessus de lui. L'air, soudainement délogé par cet énorme pression hydrostatique, est condensé à trave le conduit, sur la surface de l'eau, dans le cylindre in rieur; ce qui la force à s'élever dans le conduit, à surface, et alors elle prend sa place. Lorsque les robine sont tournés pour recharger d'eau le cylindre inférieu l'air, emprisonné, se dilatant jusqu'à son volume nat rel, absorbe assez puissamment la chaleur pour conve tir les gouttes d'eau qui sortent avec lui en grêle et neige. M. Gay-Lussac a dernièrement proposé une im tation en très petit de cette machine pour produire refroidissement artificiel. Il expose le petit corps à refro dir à un filet d'air s'échappant par un petit orifice d'u caisse dans laquelle cet air a été fortement condensé.

Dans les animaux, l'équilibre de température est mai *tenu dans la* vapeur qui se dégage en abondance des po *mons et de la* peau. La suppression de cette émanati

ie ordinaire d'un grand nombre de maladies
s, et parmi elles les fièvres tiennent le premier
haleur du corps, dans le cas de transpiration
, excède quelquefois de 3 ou 4 degrés centi-
rme moyen ordinaire de la chaleur dans l'état
Les moyens directs et naturels d'atténuer les
ette température morbifique furent, pour la
ois, systématiquement recommandés par le
rrie, de Liverpool. Il fit voir que par asper-
sion d'eau froide sur la peau d'un malade tour-
a fièvre, on produit les plus salutaires effets
température se maintient au-dessus de 36°,66
, qu'il n'y a point de sensation de frisson, ni
a surface du corps. Un moyen élégant de réfri-
pique consiste à appliquer sur une partie
de la peau un morceau de mousseline ou de
, et de l'humecter avec de l'éther, du carbure
u de l'alcool. En versant successivement des
ther sur la surface d'un tube de verre mince
de l'eau, on peut former, dans le cœur de
ylindre de glace. Le moyen le plus convenable
niste puisse mettre en usage pour dépouiller
vapeur, consiste à le faire passer lentement à
grand tube courbé en différens sens, et enve-
du papier poreux humecté avec de l'éther.
re côté, si le chimiste désire exposer ses vais-
e chaleur réglée, il fait condenser de la vapeur
leur surface froide. La chaleur, ainsi dégagée
ir, passe dans le vaisseau, et l'élève prompte-
la plus grande précision à la température qu'il
r. Tout laboratoire doit donc être pourvu d'un
eur. Celui que je fis établir il y a peu d'années
oratoire de l'institution où je professe la chi-
docteur Ure, est tellement simple et d'un em-
ice, qu'il me semble convenable d'en présenter
iption. Ce bain de vapeur consiste dans une
e d'étain d'environ 46 centimètres de long, 30
15 de haut, creusée un peu à son fond par le
ers son centre, dans lequel on perce un trou
*on 15 centimètres de* diamètre. Dans ce trou
*n tube d'étain de 8 à 10* centimètres de long;

ce tube entre, en s'y adaptant très exactement, dans l'orifice d'une bouilloire ou cafetière à thé ordinaire, dont le manche est brisé et pliant. A la partie supérieure de la boîte sont pratiqués en certain nombre des trous circulaires de différens diamètres, dans lesquels on peut placer des capsules évaporatoires de platine, de verre ou de porcelaine. Lorsque la bouilloire, remplie d'eau, est mise, son bec étant fermé, sur une étuve, la vapeur, en se jouant sur les fonds des capsules, les échauffe à la température requise; cette vapeur elle-même étant continuellement condensée, descend et retourne dans la bouilloire pour s'en élever de nouveau, en cohobation non interrompue. Les ouvertures sur le dessus de la boîte, dont on ne fait pas usage, sont fermées avec des couvercles d'étain. Pour sécher des précipités, je ferme le haut du tube de l'entonnoir de verre, et le place droit avec son filtre dans une ouverture de dimension convenable. Pour sécher le choux rouge, les pétales de violettes, etc., on se munit d'une auge d'étain qui s'adapte solidement à la surface supérieure de la boîte en dedans du bord qui l'entoure. Les orifices circulaires sont laissés ouverts pendant que l'auge est appliquée sur la boîte. On peut se servir avec avantage d'un appareil ainsi disposé pour l'épaississement des masses pâteuses, à former en losanges et coquilles.

Mais le plus éclatant trophée élevé à la science du calorique, est la machine à vapeur de Watt. Par une erreur de son ami le docteur Robison, ce physicien célèbre a été jusqu'ici privé en partie de ses droits à l'admiration et à la reconnaissance des hommes. Quoique les recherches fondamentales sur la constitution de la vapeur d'eau, qui formaient la base solide de sa gigantesque construction, se trouvent coïncider parfaitement avec les résultats du docteur Black, elles n'en dérivent pas. Dans quelques conversations que j'eus l'honneur d'avoir avec ce bienfaiteur de son pays, peu de temps avant sa mort, il décrivait avec une naïveté charmante les expériences simples, mais décisives, à l'aide desquelles il parvint à découvrir la chaleur latente de la vapeur d'eau. Ses moyens et son loisir ne lui permettant pas de se procurer des appareils *dispendieux et* compliqués, il se servit de fioles à médecine. *Avec ces fioles*, il reconnut et constata les deux faits

principaux : 1°. qu'un pouce cube d'eau devait former environ un pied cube ou 1728 pouces cubes de vapeur d'eau ordinaire; 2°. que la condensation de cette quantité de vapeur chaufferait six pouces cubes d'eau de la température de l'atmosphère à celle de l'ébullition. Il vit donc ainsi que six fois cette différence de température, ou (en supposant la température atmosphérique à 12 degrés centigrades) 528 degrés centigrades de chaleur avaient été pleinement employés pour donner à la vapeur d'eau son état d'élasticité, ce qu'il fallait soustraire entièrement avant qu'il pût être produit un vide complet sous le piston de la machine à vapeur. Ces déterminations pratiques se trouvèrent depuis s'accorder assez avec les observations du docteur Black. Quoique M. Watt fût alors connu du docteur, il n'était pas avec lui dans ces termes de l'intimité qui les ont unis depuis, et il n'était pas membre de sa classe.

Les trois principaux perfectionnemens de Watt, qui semblent avoir épuisé les ressources de la science et de l'art, sont les suivans : 1°. un vase séparé, qu'il appelle *condenseur*, plongé dans un corps d'eau froide, et communiquant simplement avec le grand cylindre, dans lequel se meut le piston d'impulsion, par un tuyau mince placé à côté de lui. En ouvrant une soupape, ou robinet de communication, la vapeur d'eau élastique qui avait soulevé le lourd piston, s'élance avec une vitesse magique dans le tuyau, laissant un vide presque parfait dans le cylindre, dans lequel le piston est forcé de descendre par la pression de l'atmosphère. Ce qui avait paru impossible aux précédens constructeurs de machines à vapeur, s'accomplissait ainsi. Le vide était formé sans refroidir le cylindre lui-même. Il restait ainsi à la chaleur bouillante pour recevoir le moment d'après la vapeur élastique et la maintenir à cet état. 2°. Son second grand perfectionnement consistait à supprimer tout-à-fait l'usage de la pression atmosphérique, et à faire mouvoir le piston par la force de la vapeur seule, en la faisant agir alternativement en dessus et en dessous de ce piston, qui par conséquent n'avait pas besoin d'être très lourd pour redescendre ; et ce qui désormais ne devait pas nécessiter une aussi grande *dépense de chaleur*. 3°. Le dernier perfec-

tionnement enfin était l'impulsion double, au moyen de laquelle la puissance de sa machine, déjà si grande, était dans un instant plus que doublée. Il n'avait pas besoin alors du contre-poids jusque-là nécessaire dans la machine à impulsion simple, et Watt l'allégeait ainsi du poids de plusieurs centaines de kilogrammes dont, depuis l'époque de son invention, environ soixante-dix ans auparavant, on l'avait chargée.

L'application de la vapeur d'eau à l'échauffement des appartemens est un autre fruit précieux de l'étude de la nature et de la manière d'agir de cette vapeur. Ainsi, par une combinaison de moyens de sûreté, de propreté et d'agrément, on parvient à produire une chaleur dont on peut adapter l'emploi à tout objet de convenance et de commodité particulière, ou faire un usage utile dans les manufactures et établissemens publics. Il a été reconnu qu'une chaudière en ébullition échauffera, par *pied cube* (environ 28 décimètres cubes), un espace de *deux mille pieds* (environ 610 mètres) dans une filature de coton dont la chaleur moyenne est de 20 à 25 degrés centigrades. Et si l'on évalue à 25 pieds cubes (environ 700 décimètres cubes) de chaudière en ébullition dans une machine à vapeur, la force d'un cheval dont le travail se fait par manége, alors une semblable chaudière suffirait pour échauffer cinquante mille pieds cubes (environ 14,150 mètres cubes) d'espace. Il a été aussi reconnu qu'un pied carré (929 centimètres carrés) de surface de conduit de vapeur d'eau suffit pour l'échauffement d'un espace de deux cents pieds cubes (environ 6 mètres cubes). Cette quantité de surface s'adapte à un bâtiment ordinaire bien construit en briques ou en pierres. La soupape de sûreté de la chaudière devrait être chargée d'un poids d'environ un kilogramme par chaque aire ou surface d'environ six centimètres carrés, ainsi que cela est réglé pour les machines à vapeur de M. Watt. Des conduits ou tuyaux de fonte de fer sont préférables à tous autres pour la diffusion de chaleur. Il faut tenir compte de la dilatation, qui, dans la fonte de fer, peut être évaluée à environ deux millimètres et demi pour chaque longueur d'environ trois mètres. Les conduits devraient être distribués à quelques *centimètres en dedans* du plancher.

On fait actuellement un très grand usage de la vapeur d'eau pour sécher la mousseline et les calicots. On en remplit de gros cylindres, qui, en répandant dans la pièce où ces étoffes sont suspendues, une chaleur de 40 ou 50 degrés centigrades, les sèchent rapidement. Parfois on fait glisser l'étoffe en serpentant, et en l'y pressant fortement, autour d'une suite de cylindres à vapeur, rangés parallèlement. Elle est ainsi entièrement séchée, et sans danger, dans une minute de temps. L'expérience a appris que dans des laines teintes en couleur vive, comme l'écarlate, séchées à une chaleur ordinaire de magasin d'environ 53 degrés centigrades, la couleur est devenue foncée, et qu'elles sont rudes au toucher, tandis que des écheveaux semblables, laissés sur le conduit à *vapeur*, chauffés jusqu'à environ 74 degrés centigrades, conservent la nuance et l'éclat qu'ils avaient étant mouillés. Ceux qui travaillent dans les appartemens où l'on sèche à la vapeur d'eau sont sains et bien portans; les ouvriers qui étaient autrefois employés dans les magasins chauffés à l'étuve devenaient promptement maladifs et émaciés. Il faut attribuer ces effets nuisibles à l'action sur l'atmosphère de la fonte de fer, à une température élevée.

L'échauffement au moyen de la vapeur d'eau, de grandes quantités d'eau, ou autres liquides, soit pour bains ou pour manufactures, peut avoir lieu de deux manières; c'est-à-dire que le conduit à vapeur peut être plongé ayant une extrémité ouverte dans un réservoir d'eau, ou que la vapeur d'eau peut être répandue autour du liquide, en la faisant passer dans l'intervalle laissé vide entre le vaisseau qui contient le liquide et une enveloppe de bois dont on le garnit. Ce second moyen est d'une application universelle. Un gallon (environ 4 litres) d'eau à l'état de vapeur pouvant chauffer 6 gallons (24 litres) à 10° centigrades jusqu'au terme de l'ébullition ou de 90° centigrades; 1 gallon (4 litres) de vapeur d'eau suffira pour élever la température de 18 gallons (72 litres) d'eau à 10° centigrades jusqu'à 40 degrés, ou de 30° centigrades.

## §. III. — ÉLECTRICITÉ.

Les *phénomènes que manifeste* un morceau d'ambre *jaune ou succin, après* avoir été frotté, constituent le

..

premier fait physique consigné dans l'histoire de la science. Thalès de Milet, fondateur de l'école ionienne, attribua le mystérieux pouvoir de cette substance, pour attirer et repousser des corps légers, à un être ou esprit inhérent qui, tiré par le frottement de son état d'engourdissement, poussait en avant et ramenait vers lui les particules flottant dans son voisinage. L'honorable Robert Boyle chercha aussi à rendre raison de ce phénomène, à l'aide de la même hypothèse. C'est du mot *electron*, nom grec de l'ambre ou succin, qu'est dérivé celui d'*électricité*, science qui a pour objet la recherche des attractions et répulsions, de l'émission de lumière et des explosions qui sont produites, non seulement par frottement de surfaces vitreuses, résineuses et métalliques, mais encore par échauffement, refroidissement, évaporation et contact mutuel d'un grand nombre de corps.

*Exposé général des phénomènes électriques.* — Si, après avoir frotté avec la main ou un mouchoir de soie, bien sec, un tube de verre, on l'approche de quelques parcelles de papier, de duvet, de plumes, ou mieux encore, de filamens de feuilles d'or, ces corps seront attirés d'abord, et ensuite repoussés. Si le tube est tenu parallèlement à une table sur laquelle ces petits corps ont été placés, il s'y formera par eux une danse électrique. Si l'on suspend au-delà de l'extrémité du tube frotté, au moyen d'un fil de lin, de chanvre, ou d'un fil métallique, une balle de cuivre, cette balle participera du pouvoir mystérieux d'action du tube; mais, si la balle est suspendue par un cordon de soie, un cheveu, ou par une baguette de verre, de cire ou de résine, la vertu attractive et répulsive ne lui sera pas transmise.

Si, l'atmosphère étant sèche, l'on prend dans une main une baguette de verre et dans l'autre un bâton de cire à cacheter, et qu'après les avoir frottés avec de la soie ou une étoffe de laine, on approche la baguette ou le bâton d'un morceau de feuille d'or flottant dans l'air, il sera attiré, et ensuite repoussé. Si, pendant qu'on voit la pellicule d'or fuir le contact de la baguette qu'elle a touchée, *on présente l'autre* baguette ou le bâton de cire dans son *voisinage, il s'ensuivra* aussitôt une attraction de la pelli- *vers cette baguette*; et cet effet alternatif d'attraction

et de répulsion se manifestera d'une manière frappante, en plaçant la baguette de verre et le bâton de cire frottés à une petite distance l'un de l'autre, ayant la pellicule d'or entre eux.

Si, après avoir suspendu, au moyen de fils de soie, deux cylindres de moelle de jonc ou de sureau, serrés l'un contre l'autre, on touche leurs extrémités inférieures avec la baguette de verre ou le bâton de cire, frottés, ces extrémités des cylindres s'écarteront à l'instant l'une de l'autre sous un angle considérable. Si alors on approche seulement des extrémités des cylindres divergens la baguette avec laquelle ils avaient été touchés, leur divergence augmentera; mais si l'on en approche l'autre baguette, alors les cylindres tomberont aussitôt l'un sur l'autre, se joignant sur toute leur étendue. Lorsque les baguettes sont frottées dans l'obscurité, on aperçoit une flamme légère se promener sur elles, et il passera avec bruit de pétillement une étincelle à travers une jointure ou articulation placée près de ces baguettes. Si la personne qui fait ces expériences est placée sur un gâteau de cire, ou sur un tabouret soutenu sur des pieds de verre, alors, en frottant le tube de verre, elle acquerra les facultés ci-dessus d'attraction et de répulsion; mais les corps légers, repoussés par le tube, seront attirés par son corps, *et vice versâ*. On voit ainsi que le corps *frottant* acquiert des propriétés électriques dissemblables de celles acquises par les substances *frottées*.

Telle est une esquisse d'énonciation des phénomènes élémentaires d'électricité. La science, dans son accroissement moderne, semble comprendre presque tous les changemens du monde corpusculaire, quelque minutieux et caché qu'il soit, et aussi les météores depuis long-temps reconnus et si magnifiques de l'atmosphère. Nous allons actuellement traiter des phénomènes de l'électricité sous un point de vue méthodique, autant que les bornes de cet ouvrage pourront nous le permettre, en considérant ces phénomènes sous quatre titres:

I. *De l'*EXCITATION *d'électricité, ou des moyens divers par lesquels l'équilibre électrique est troublé.*

II. *Des deux* ÉLECTRICITÉS.

III. *De la* DISTRIBUTION *du fluide électrique.*

IV. *De la* BATTERIE VOLTAÏQUE *et de ses* EFFETS, *calori*
*ques ou incandescens et décomposans, ou les actions ch*
*iques d'électricité.*

Quant à la nature de l'essence électrique, nous somme
à cet égard dans l'obscurité, de même que relativement
la nature du calorique. Les phénomènes peuvent être rap
portés, et pour l'électricité, et pour le calorique, à u
fluide particulier dont les molécules sont douées de pou
voirs innés idio-répulsifs, ou à une affection particuliè
des molécules de la matière commune.

I. *De l'excitation électrique.* — 1. Le *frottement* mutu
de tous solides, soit semblables, soit dissemblables, et c
lui d'un grand nombre de liquides contre des solides, ex
citeront invariablement les phénomènes électriques
pourvu que l'un des corps soit de nature à présenter u
obstacle à la prompte diffusion de la vertu électrique. I
nous faut donc commencer par établir une liste des con
ducteurs et non-conducteurs de l'électricité.

1°. Les substances qui suivent conduisent l'électricit
ou en favorisent la distribution rapide. Celles placées à
tête de la liste possèdent un pouvoir conducteur p
grand que celui de l'eau, dans la proportion de trois m
lions à un.

1. Cuivre.
2. Argent.
3. Or.
4. Fer.
5. Étain.
6. Plomb.
7. Zinc.
8. Platine.
9. Charbon.
10. Plombagine.
11. Acides forts.
12. Suie et noir de fumée.
13. Mines métalliques.
14. Oxides métalliques.
15. Acides étendus.
16. Dissolutions salines
17. Fluides animaux.
18. Eau de mer.
19. Eau.
20. Glace et neige au
sous de 0.
21. Végétaux vivans.
22. Animaux vivans.
23. Flamme.
24. Fumée.
25. Vapeur.
26. Sels.
27. Air raréfié.
28. Terres sèches.
29. Minéraux en m

2°. *Les substances* qui suivent forment une liste
*conducteurs* électriques, dans l'ordre de leur
*isolant.*

1. Laque en écaille.
2. Ambre.
3. Résines.
4. Soufre.
5. Cire.
6. Asphalte.
7. Verres et tous corps vitrifiés, comprenant le diamant et les minéraux transparens cristallisés.
8. Soie écrue.
9. Soie blanchie.
10. Soie teinte.
11. Laine, cheveux et plumes.
12. Gaz desséchés.
13. Papier sec, parchemin et cuir.
14. Bois séché au four, et végétaux desséchés.
15. Porcelaine.
16. Marbre.
17. Minéraux en masse, non métalliques.
18. Camphre.
19. Caoutchouc.
20. Lycopode.
21. Craie sèche et chaux.
22. Phosphore.
23. Glace au-dessous de zéro.
24. Huiles, surtout celles les plus denses.
25. Oxides métalliques secs, en y comprenant les hydrates alcalins fondus et les hydrates terreux.

Le classement des deux listes ci-dessus est passablement exact, quoiqu'il soit probable que le phosphore, dépouillé de l'humidité qui y adhère, devrait être placé dans un rang plus élevé parmi les corps isolans.

On a ordinairement partagé toutes les substances matérielles dans les deux classes d'électriques et de non-électriques; mais cette distinction est sans fondement et erronément établie. Toute substance est électrique, ou capable de produire, par frottement, les phénomènes électriques. Ainsi, en prenant un corps quelconque de ceux de la première liste, ordinairement considérés comme non-électriques, une balle de cuivre, par exemple, et, qu'après avoir isolé cette balle au moyen d'une baguette d'un solide convenable quelconque, pris dans la seconde liste, on la frotte avec un morceau de soie ou d'étoffe de laine, on reconnaitra qu'elle devient électrique; elle attirera et repoussera les corps légers, et donnera une étincelle brillante au doigt qu'on en approchera. Pour expliquer ce qui se manifeste alors, on a dit que l'équilibre électrique, qui constitue l'état ordinaire de la matière, est troublé par le frottement, et que l'un des deux corps *attire sur lui une surcharge de fluide électrique*, tandis que

l'autre reste dans un état où il manque de celui qui lu est nécessaire; ce qu'on a voulu désigner par les terme *positif* et *négatif*, ou plus et moins. Cependant plusieu des phénomènes apparens se conciliant difficilement ave l'hypothèse d'un simple excès, ou manquant d'un fluid unique, on crut devoir l'abandonner pour lui substitue celle d'un fluide composé susceptible de décompositio par frottement ou autres moyens. Les fluides qui formen le fluide composé coexistent nécessairement dans le mêm corps, l'un apparaissant sur le corps frotté et l'autre su le corps frottant; mais comme l'un de ces fluides se déve loppe le plus ordinairement sur la surface du verre e l'autre sur la surface des résines, on a distingué le pre mier de ces fluides par le nom de *fluide vitré*, et l'autr par celui de *fluide résineux*; d'où résultent pour les corp les deux états d'électricité vitrée et électricité résineuse états correspondans à ceux de positif et négatif de Franl lin. Les deux fluides vitrés et résineux produisent pa leur réunion une espèce de neutralisation réciproque, e l'état d'équilibre ou repos électrique. Quelques investig tions récentes du profond géomètre-physicien M. Poisson ont rendu cette seconde explication la moins improbabl des deux. Qu'il nous soit toujours cependant permis d penser que le lien hypothétique dont nous nous servon actuellement pour unir ensemble les faits épars d'électri cité, diffère probablement beaucoup de la chaîne a moyen de laquelle la nature les coordonne.

Il ne paraît pas y avoir de propriété physique commun aux corps conducteurs et non-conducteurs. L'arrange ment cristallin donne toujours lieu à des propriétés no conductrices plus ou moins parfaites, si l'on en exclut le métaux. Ainsi le carbone, dans ses formes pulvérulent ou fibreuse, est un excellent conducteur; mais cristallis dans le diamant, il devient corps isolant. La même diffé rence existe entre l'eau et la glace, et aussi, dit-on, entr le verre pilé et le verre compacte. Si, en effet, le verr pilé est conducteur, il ne doit l'être, d'après mes expé riences, que très imparfaitement. Le verre, les résines e les graisses, qui, à l'état solide, sont non-conducteurs *deviennent*, étant fondus, conducteurs.

*C'est sur le développement de l'électricité par le frott*

ment, qu'est fondée la construction de nos machines électriques ordinaires. On supposa, dans un temps, que l'action de ces machines se rapportait à l'oxidation de l'amalgame qui s'applique ordinairement à la face du frottoir; mais sir H. Davy ayant monté une petite machine dans un vaisseau de verre, de telle manière qu'on pouvait la faire mouvoir dans toute espèce de gaz quelconque, trouva qu'elle était active dans l'hydrogène, et plus active dans l'acide carbonique, que même dans l'atmosphère. En effet, si l'on se rappelle que le frottement des surfaces du verre, de la soie, ou de la cire à cacheter, suffit pour produire des apparences électriques, on ne peut pas supposer que l'oxidation du métal soit essentielle à leur manifestation. Si même on dirige un courant d'air, ou si l'on fait passer un très petit filet de mercure pur sur la surface d'un carreau de verre sec, il en résultera une excitation électrique.

Les phénomènes électriques excités par le frottement, sont en général tellement énergiques, qu'il suffit, pour que l'apparence s'en manifeste, de morceaux de matière légère quelconque. S'il s'agit de découvrir un dérangement de l'équilibre électrique, occasionné par d'autres et de plus faibles causes, il faut recourir à des moyens *électroscopiques*, pouvant indiquer les plus petites quantités d'électricité. Le plus sensible des électroscopes simples consiste dans deux bandes étroites oblongues de feuilles d'or, suspendues dans un cylindre de verre de 5 centimètres de diamètre, et d'environ 15 centimètres de long, par un fil métallique, au centre d'une calotte de laiton, servant de couvercle au cylindre. Ce cylindre poserait sur un fond métallique, d'où, sur les côtés opposés, deux bandes étroites d'étain en feuilles s'éleveraient sur la surface intérieure du verre jusqu'au niveau du milieu des bandes pendantes de feuille d'or. L'électroscope de Coulomb, qui agit par la torsion d'un fil de soie, tel qu'il sort du cocon, portant suspendue dans une cage de verre une aiguille horizontale de soie enduite de gomme laque, se terminant en un petit disque de papier doré, est encore plus sensible; et c'est celui de ces instrumens dont les physiciens de Paris font le plus usage.

2. *L'électricité se développe aussi dans la fusion des*

corps inflammables. Si l'on verse du soufre fondu dans un vase de métal isolé, on trouvera, après la solidification du soufre par le refroidissement, qu'il est, ainsi que le métal, électrisé; que le soufre a acquis, en se refroidissant, l'électricité vitrée et le métal l'électricité résineuse, ou quelquefois le phénomène se présente d'une manière inverse. Mais, d'après une suite d'expériences auxquelles ils soumirent un certain nombre de corps, MM. Van Marum et Troostwyck furent portés à conclure que, dans le cas de fusion, l'électricité était produite, soit par le frottement résultant du changement de volume lorsque le corps fondu se solidifie, soit par le frottement que les corps électriques éprouvent en s'étendant sur les surfaces d'autres corps, lorsqu'on les y verse à l'état liquide. Il se produit des phénomènes électriques dans les cas de la congélation de l'acide phosphorique glacial, et de solidification par sublimation du calomel (protoxide de mercure). Les expériences de Henly sur l'électricité qui se développe pendant que du chocolat en fusion passe à l'état concret, ne semblent pas d'une explication facile, en la fondant sur le principe du frottement. Lorsque le chocolat est refroidi dans les moules de fer-blanc où il a été d'abord versé, l'électricité est forte, et continue quelque temps après que le chocolat en a été retiré. Lorsque le chocolat ayant été fondu de nouveau, on le laisse refroidir dans les moules, leur vertu électrique est rétablie, mais elle est moins forte que la première fois. Après la troisième ou quatrième fusion, l'électricité devient extrêmement faible. Lorsqu'on mêle le chocolat avec un peu d'huile d'olive avant de le sortir du moule, il devient alors fortement électrique. Or, en tout ce qui peut se rapporter au frottement, nous devrions avoir les phénomènes électriques aussi marqués à la quatrième fusion qu'à la première, et la présence de l'huile devrait rendre l'effet moindre, comme diminuant le frottement. Il est donc fort probable que l'acte de cristallisation donne toujours lieu à un changement de l'équilibre électrique, et qu'en général la structure cristalline change les rapports électriques.

*3. Production d'électricité par évaporation.* — Si l'on *place sur* la calotte d'un électroscope à feuilles d'or une

petite capsule métallique contenant un peu d'eau, et qu'on y verse du fraisil ou cendre de charbon de terre chauffée au rouge, les feuilles d'or divergeront aussitôt, avec un écartement considérable; ou si, après avoir isolé un creuset chaud de fer, de cuivre, d'argent ou de porcelaine, on y verse quelques gouttes d'eau, d'alcool ou d'éther, en mettant alors le creuset en communication avec un électroscope, il se manifestera des phénomènes électriques.

4. *Développement d'électricité par dégagement de gaz.* — Si, dans une coupe de platine posant sur la calotte de l'électroscope à feuilles d'or, on verse un peu d'acide sulfurique étendu, et qu'on y mette alors de la limaille de fer ou de la craie, il y aura divergence des feuilles d'or à mesure que l'effervescence devient active. Le même effet peut être produit avec l'acide nitrique et de la limaille de cuivre.

5. *Électricité produite par disruption d'un corps solide.* — Si l'on sépare subitement des lames de mica, si l'on rompt en travers un bâton de cire à cacheter, que l'on fende un morceau de bois sec et chaud, ou qu'on en râcle la surface avec du verre de vitre, ou, enfin, qu'on fasse éclater une larme batavique en rompant l'extrémité, l'équilibre électrique sera troublé. Cependant il est probable que ces cas peuvent être pour la plupart rapportés au frottement qui a lieu parmi les molécules. On peut aussi attribuer à la même cause l'électricité excitée en tamisant à travers un crible métallique différentes poudres et limailles de métaux, ou lorsqu'on les projette sur des plaques isolées.

6. *Développement d'électricité par changement de température.* — Haüy fit la découverte importante, que la propriété de manifester des phénomènes électriques par la chaleur n'appartient qu'à ceux des cristaux dont les formes ne sont pas symétriques, c'est-à-dire dont une extrémité ou un côté ne correspond pas à l'extrémité ou au côté opposé. Ainsi, par exemple, la variété de tourmaline que cet illustre minéralogiste appelle *isogone*, cristal prismatique à neuf pans, avec un sommet à six faces et l'*autre à trois*, *étant* exposée à une température *d'environ 42° centigrades*, ne donnera aucun signe de

vertu électrique. Mais si l'on plonge pendant quelques minutes cette tourmaline dans de l'eau bouillante, et que, la prenant avec une petite pince par le milieu du prisme, on la présente à la calotte de l'électroscope, ou à une balle de moelle suspendue en pendule, déjà chargée d'une électricité connue, alors on verra la tourmaline attirer la balle par l'une de ses extrémités et la repousser par l'autre. Le sommet à trois faces possède l'électricité résineuse, et le sommet à six faces l'électricité vitrée. Quoiqu'une élévation de température soit nécessaire pour développer dans la tourmaline cette propriété, elle ne le devient pas pour la lui conserver. Sa vertu électrique peut continuer six heures après que sa température est revenue au premier point, surtout si on l'a placée sur un support isolé. Dans le fait, la tourmaline perd plus lentement son électricité qu'un morceau de verre dans des circonstances semblables.

Cette propriété d'attirer, étant chauffée, les corps légers, fut reconnue par les anciens dans la tourmaline, qui était probablement leur *lyncurium*. Les Hollandais donnèrent à celle de l'île de Ceylan le nom d'*aschentrikker*, de la vertu qu'elle manifestait d'attirer les cendres, lorsqu'on en laissait un morceau près du feu. Il paraît qu'à une température supérieure à celle de l'ébullition, la tourmaline perd de son activité électrique, et qu'elle est quelque temps avant de la recouvrer dans sa vertu première. Lorsque la tourmaline est grosse, elle devient capable d'émettre des éclairs électriques. Les topazes du Brésil et de Sibérie manifestent, étant légèrement chauffées, les mêmes phénomènes électriques. Les topazes de Saxe et la topaze bleue de l'Aberdeenshire ne sont électriques que par frottement. La boracite, la mésotipe et la calamine cristallisée deviennent aussi, comme la tourmaline, électriques par la chaleur.

7 *Électricité produite par contact de corps dissemblables.* — Si l'on prend deux disques plats, l'un d'argent ou de cuivre, et l'autre de zinc, chacun de 50 à 75 millimètres de diamètre, munis l'un et l'autre d'un manche de verre par lequel on les tient, et qu'on les mette momentanément en contact en les appliquant surface à surface, on reconnaîtra, en les séparant, qu'ils sont électrisés l'un et

l'autre. Lorsqu'on touche un disque de soufre, modérément chauffé, avec une lame de cuivre isolée, les effets électriques sont encore plus frappans. Des cristaux acides, touchés avec des lames métalliques, fournissent des phénomènes électriques. Enfin, des cristaux d'acide oxalique, mis en contact avec de la chaux vive sèche, développent de l'électricité. C'est sur l'excitation d'électricité par le contact de corps chimiques semblables qu'est fondé le principe d'action galvanique et la construction de la batterie voltaïque. Nous traiterons ci-après de cet admirable appareil.

II. *Des deux électricités.* — Il a déjà été établi que les deux électricités existent toujours ensemble et simultanément. Si elles résultent de la décomposition d'un fluide composé neutre en repos, nous pouvons facilement reconnaître que cette coexistence est inévitable. Cette décomposition peut aussi nous faire aisément comprendre comment un corps quelconque peut être rendu, par frottement, propre à manifester l'une ou l'autre des deux électricités, suivant la nature du frottoir. La seule exception à ce fait est celle que présente le dos d'un chat vivant qui donne l'électricité vitrée avec tout frottoir quelconque jusqu'à présent essayé. Pour reconnaître les espèces d'électricité développée, il suffit simplement de communiquer auparavant aux bandes de feuilles d'or une électricité connue, produite, par excitation, soit du verre, soit de la cire à cacheter : si les bandes de feuilles d'or divergent avec la première de ces électricités, et qu'on approche alors un corps similairement électrisé, la divergence augmentera ; mais, en leur représentant un corps ayant une électricité opposée, les bandes de feuilles d'or se rapprocheront aussi l'une de l'autre.

On a présenté, dans la table qui suit, plusieurs substances qui acquièrent l'électricité vitrée quand on les frotte avec les substances qui suivent dans la liste, et l'électricité résineuse, étant frottées avec celles qui les précèdent.

La peau de chat.
Le verre poli ou lisse.
L'étoffe de laine, ou *estame*.
Les *plumes*.
*Le bois sec.*
Le papier.
La soie.
La gomme-laque.
Le verre dépoli.

Il ne peut être signalé de rapport visible entre la nature ou la constitution des substances et les espèces d'électricité que développe leur frottement mutuel; la seule loi générale qui se fait remarquer parmi les phénomènes, est que le corps frottant et le corps frotté acquièrent toujours des électricités opposées. Le soufre est vitreusement électrisé lorsqu'on le frotte avec tout métal, excepté le plomb, et résineusement avec le plomb et toute autre espèce de frottoir. Les corps résineux, frottés entre eux, acquièrent alternativement l'électricité vitrée et l'électricité résineuse; mais étant frottés contre tout autre corps, ils deviennent résineusement électriques. La soie blanche acquiert l'électricité vitrée avec la soie noire, les métaux et le drap noir, et l'électricité résineuse avec le papier, la main de l'homme, le cheveu et la peau de belette. La soie noire acquiert l'électricité vitrée avec la cire à cacheter, mais l'électricité résineuse avec les peaux de lièvre, de belette et de furet; avec le laiton, l'argent, le fer, la main humaine et la soie blanche. L'étoffe de laine se charge fortement d'électricité vitrée avec le zinc et le bismuth; médiocrement avec l'argent, le cuivre, le plomb et le fer spéculaire. L'électricité est résineuse lorsqu'elle est acquise par cette étoffe avec le platine, l'or, l'étain, l'antimoine, le cuivre gris, le sulfure de cuivre, le bisulfure de ce métal, les sulfures d'argent, d'antimoine et de fer. Lorsque deux rubans d'égale surface sont excités en faisant glisser une longueur de l'un sur une partie de l'autre, la portion qui a éprouvé le frottement devient électrisée vitreusement, et l'autre l'est résineusement. De l'air sec que l'on force à passer sur du verre s'électrise résineusement, et laisse le verre dans l'état opposé. Des étoffes de soie, agitées dans l'atmosphère avec un mouvement rapide, prennent toujours l'électricité résineuse, tandis que l'air devient électrisé vitreusement. Un ruban de soie blanche, frotté contre un ruban noir bien teint, donne toujours des signes d'électricité vitrée; mais si le ruban de soie noire est sensiblement usé, et que le ruban de soie blanche soit chauffé, il manifestera l'électricité résineuse; et en refroidissant, il donnera de nouveau des signes d'électricité vitrée. Le résultat général que déduisit M. Coulomb de ses nombreuses et très exac-

tes expériences sur ce sujet intéressant, est le suivant.

Lorsqu'on frotte ensemble les surfaces de deux corps, celle dont les parties composantes s'écartent le moins entre elles, ou se trouvent le moins hors de leur position naturelle de repos, paraissent en conséquence plus disposées à prendre l'électricité vitrée; cette tendance augmente, si les surfaces éprouvent une compression passagère. Réciproquement, celle des surfaces dont les molécules dévient le plus de leur position ordinaire par la violence de frottement de l'autre, ou par une cause quelconque, est, par cette raison, plus disposée à prendre l'état d'électrisation résineuse : cette tendance augmente, si la surface éprouve une dilatation réelle.

Plus cette opposition de circonstances est forte, plus le développement d'électricité sur les deux surfaces est énergique. Ce développement s'affaiblit en proportion de ce que l'état des surfaces devient plus semblable; une égalité parfaite ferait cesser les phénomènes, si elle pouvait exister. Ainsi, lorsque l'on frotte contre une surface métallique rude une substance animale ou végétale sèche, elle donne des signes d'électricité résineuse; dans ce cas, ses parties sont forcément séparées. Lorsque, d'un autre côté, cette substance est frottée contre un métal poli qui affecte à peine sa surface, ou qui comprime simplement les molécules, alors, ou elle ne fournit aucune évidence d'électricité, ou celle qu'elle manifeste est de l'espèce vitrée. La chaleur, en dilatant les pores, agit sur les surfaces des corps comme le ferait un rude frottoir; elle les dispose à prendre l'électricité résineuse. De même aussi, de la soie noire neuve, fortement teinte, frottée contre un ruban de soie blanche, prend toujours l'électricité résineuse; mais, lorsque l'étoffe de soie noire est usée, et sa couleur se passant, si l'on ouvre les pores du ruban blanc par la chaleur, celui-ci acquiert à son tour une plus grande tendance que la soie noire à prendre l'électricité résineuse, et en conséquence il la met à l'état d'électrisation vitrée. Cette disposition, comme on pouvait s'y attendre, cesse avec la cause accidentelle qui y donnait lieu, et le ruban blanc, en refroidissant, reprend son état de vitreusement électrisé. *La teinture* noire produit sur la laine le *même effet que sur la soie.* Un ruban blanc, frotté contre

une étoffe de laine blanche, donne toujours des signes d'électricité résineuse ; mais ce ruban, frotté contre de la laine teinte en noir, manifeste l'électricité vitrée. Je suis entré, dit le docteur Ure, un peu minutieusement dans le détail des causes, paraissant frappantes, qui donnent naissance à l'une ou à l'autre électricité, parce que ces causes peuvent tendre à jeter quelque lumière sur les électricités qui se développent entre les corps chimiques, par frottement ou simple contact. Il a été, à la vérité, supposé que les acides non combinés, les alcalis et les métaux, sont dans un état constant d'électrisation résineuse pour les acides, et vitrée pour les alcalis et les métaux; mais il n'y a ni probabilité ni évidence que ces corps soient dans cet état. L'électricité produite par leur contact avec d'autres corps, sur une surface étendue, donne évidemment lieu à dérangement de l'équilibre préexistant. Un fil qui, dans l'électroscope de torsion le plus sensible, parcourt 90° avec une force de moins d'un millionième de grain, n'indiquera point d'électricité lorsqu'on le fera toucher l'acide ou le corps alcalin le plus énergique.

En décrivant les deux électricités, nous ne devons pas omettre de parler des observations intéressantes de M. Ehrman. Il est des substances de la classe des conducteurs imparfaits, qui ne peuvent recevoir qu'une espèce d'électricité lorsqu'on en forme des chaînons dans le circuit voltaïque : M. Ehrman appelle ces corps *unipolaires*. Le savon parfaitement sec et la flamme du phosphore, réunis avec les *deux* extrémités de l'appareil voltaïque et avec le sol, ne déchargent que l'électricité résineuse ; les flammes d'alcool, d'hydrogène, de cire et d'huile, ne déchargent, sous des circonstances semblables, que l'électricité vitrée. Tous ces corps cependant, lorsqu'ils ne sont en communication qu'avec un *seul* pôle de la pile et le sol, font cesser la divergence des feuilles de l'électroscope attachées à ce pôle. Pour rendre ces résultats manifestes, isolez, dans un temps sec, une batterie d'environ 200 paires de plaques ; mettez en communication, par un fil mobile, avec chacun des pôles de la pile la calotte d'un électroscope à bandes de feuilles d'or : lorsque l'un ou *l'autre électroscope* est mis en contact avec le savon *communiquant* avec la terre, la légère divergence des feuilles

d'or cesse; mais, lorsque les électroscopes sont communiquant l'un et l'autre avec le savon et aussi avec la terre, la divergence des feuilles d'or attachées à l'extrémité zinc, ou au pôle électrisé vitreusement, continuera, tandis que les feuilles de l'autre électroscope se réuniront. L'ordre inverse d'effets se présente à l'endroit où les feuilles de l'électroscope communiquant à l'extrémité zinc se réunissent, lorsque la flamme d'une bougie est en communication avec l'un et l'autre des électroscopes et avec le sol.

Dans un Mémoire intéressant de M. Brande, publié, *Phil. Trans.* pour 1814, ce savant a cherché à expliquer d'une autre manière les phénomènes curieux que présentent les flammes. Comme il considère quelques corps chimiques comme étant naturellement à l'état électrique résineux et d'autres à l'état électrique vitré, il suppose que la flamme positive sera attirée par la polarité négative qui la neutralise, tandis que la flamme négative produit un rétablissement semblable de l'équilibre au pôle positif. Pour démontrer la vérité de cette hypothèse, il placa les flammes de différens corps entre deux sphères de laiton isolées, contenant chacune un thermomètre sensible. Sa première expérience vérifia l'observation de Cuthbertson, que la flamme d'une bougie communique principalement sa chaleur à celle négative de deux boules faiblement électrisées l'une et l'autre par la machine cylindrique de la construction de Nairne.

*Flammes attirées par*

| *la boule positive.* | *la boule négative.* |
|---|---|
| Hydrogène phosphoré légèrement. | Gaz oléfiant. |
| Oxide de carbone en un petit courant de vapeur, douteuse. | Gaz hydrogène sulfuré légèrement; sa vapeur d'acide sulfureux passait à la boule positive |
| *Idem*, en grand courant de vapeur. | Hydrogène arséniqué; son acide arsénieux passait faiblement à l'autre boule. |
| L'acide produit par la flamme de soufre. | Hydrogène, résultat douteux d'après égalité d'attraction. |
| Flamme et fumées acides de phosphore. | |
| *Vapeur de gaz acide muria-* | Flamme de soufre carburé; |

| *la boule positive.* | *la boule négative.* |
|---|---|
| tique se manifestant en recouvrant les boules avec du papier de tournesol. | ses fumées acides passaient à la boule positive. |
| Vapeur d'acide nitreux. | Flamme et fumées alcalines de potassium. |
| Vapeur d'acide benzoïque. | Flamme d'acide benzoïque. |
| Vapeur d'ambre. | Flamme de camphre. |
| | Flamme de résines. |
| | Flamme d'ambre. |

Les flammes d'huile, de cire, etc., doivent être considérées, dit M. Brande, comme consistant principalement dans ces corps à l'état de vapeur; et leurs électricités naturelles étant positives, il est évident que lorsque ces flammes sont mises en communication avec le pôle *positif* de la batterie, et avec un électromètre à feuilles d'or, les feuilles continueront de diverger; mais ces flammes étant mises en communication avec le pôle négatif, cet état électrique sera annihilé par l'énergie positive inhérente de la flamme; et, par conséquent, les feuilles de l'électromètre négatif ne divergeront pas. D'un autre côté, la flamme du phosphore est négativement unipolaire. Or, on a vu que cette flamme (ce qui est probablement dû à la rapidité avec laquelle elle forme un acide puissant par sa combinaison avec une grande quantité d'oxigène) est attirée par la surface électrisée positivement, et que, par conséquent, elle est elle-même négative, de sorte qu'elle transmettrait l'électricité négative à l'électromètre, mais annihilerait la puissance négative, et paraît être ainsi un isolant sous les circonstances particulières que M. Ehrman a décrites. Je ne m'arrêterai pas à examiner jusqu'à quel point ces ingénieuses conclusions sont justes. Elles n'affectent point l'unipolarité du savon sec, qui, d'après la théorie de M. Brande sur celle des flammes, devrait être naturellement et constamment à l'état d'électricité positive, ce que nous savons ne pas être.

III. *De la distribution du fluide électrique.* — Nous serons en état de classer et de réunir sous ce titre plusieurs *phénomènes* importans, que, par leur disjonction, des auteurs ont souvent rendus compliqués et difficiles à comprendre. Nous traiterons, en premier lieu, de la distribu-

tion de l'une ou l'autre électricité isolée dans un corps et dans un système de corps en contact; et, en second lieu, de la distribution d'électricité dans un système de corps contigus, n'étant pas en contact.

1°. Si l'on communique l'électricité à une sphère métallique isolée, on trouvera que le fluide s'est porté tout entier à sa surface, et que ses molécules intérieures sont absolument dépourvues de toute vertu électrique. Si, après avoir électrisé une sphère isolée de fer ou de laiton, dans laquelle on a pratiqué un trou d'environ 25 millimètres de diamètre, se prolongeant jusqu'au centre de ce corps, on fait toucher ce centre par une boule métallique suspendue à l'extrémité d'une aiguille de gomme-laque, et qu'on la présente aussitôt à un électroscope sensible, on reconnaîtra qu'elle ne manifeste aucun signe quelconque d'électricité. Si cependant la boule touche le bord extérieur du trou, ou la surface de la sphère, en un point quelconque, cette boule acquerra une électricité très manifeste. Il s'ensuit que si on applique un moment sur la surface d'un boulet de canon de 24, électrisé, deux coupes hémisphéroïdes de fer-blanc munies de manches isolans, au moyen desquels on les tient, on trouvera que toute la vertu électrique du boulet a passé dans les coupes, dont le poids peut ne pas être la dix-millième partie de celui de ce corps. Cette distribution d'électricité est entièrement indépendante de la nature de la substance, et elle peut se déduire de la loi découverte par Coulomb, que les attractions et répulsions électriques sont inversement proportionnelles aux carrés des distances.

Le corps électrisé étant une sphère, la couche électrique extérieure, qui coïncide toujours avec la surface du corps, sera la même que la couche mince dans son intérieur. Si le corps électrisé est un ellipsoïde, la surface intérieure de la couche électrique sera aussi un ellipsoïde concentrique et semblable; car on démontre qu'une couche elliptique, dont les surfaces sont ainsi concentriques et semblables, n'exerce aucune action sur un point situé dans son intérieur. L'épaisseur de la couche en chacun de ses points, se trouve généralement déterminée par cette construction. Il *en résulte que* cette épaisseur est la plus *grande au sommet du plus grand* axe et la moindre au

sommet du plus petit; et les épaisseurs qui répondent aux sommets différens sont entre elles comme les longueurs de leurs axes respectifs.

2°. L'atmosphère et le support de verre étant de parfaits non-conducteurs, la distribution ci-dessus continuerait d'avoir lieu, jusqu'à ce que quelque autre corps eût été rapproché de la boule ou mis en contact avec elle. Mais la surface du verre, même vernissé, fournit lentement à la puissance idio-répulsive du fluide électrique; et l'atmosphère, en partie par ses molécules aqueuses, et en partie par le faible pouvoir conducteur qui lui est propre, enlevera continuellement au globe de son électricité. Cette enveloppe aérienne immédiate n'a pas plutôt acquis l'imprégnation électrique, qu'elle est repoussée et remplacée par une sphère nouvelle de molécules gazeuses. Par ce mouvement intérieur aérien de répulsion et d'attraction, la boule perd bientôt son excès d'électricité vitrée ou résineuse et reprend l'état neutre. En la plaçant au centre d'un récipient de verre sec, la durée de l'état d'électrisation peut être prolongée, mais, plus tôt ou plus tard, l'équilibre électrique se rétablit entre elle et la matière environnante.

3°. Si avec la boule électrisée ci-dessus on met en contact une autre boule non électrisée, du même volume, mais d'un poids très différent, on verra qu'il s'établit entre elles une distribution égale. Si à chacune de leurs surfaces on applique un disque isolé, il sera devenu capable d'affecter au même degré un électromètre gradué de torsion. On conçoit ainsi que les corps n'agissent pas sur l'électricité en vertu d'une espèce quelconque d'attraction élective ou affinité; mais on doit les considérer simplement comme des vaisseaux dans lesquels cette puissance est distribuée conformément aux lois de la mécanique.

Lorsque les sphères ci-dessus sont séparées, leurs électricités se répandent uniformément autour d'elles, et les quantités en sont trouvées égales lorsque les surfaces le sont; mais si les surfaces sont inégales, suivant un rapport quelconque, il arrive alors que la quantité d'électricité varie dans un rapport différent, et moindre que celui *qui existe* entre les surfaces. Ainsi Coulomb s'assura

que la surface de la sphère plus petite n'étant que du quinzième environ de celle de la sphère plus grande, sa quantité de fluide électrique était le onzième de celle de l'autre.

La table qui suit est celle générale de ses résultats :

| Surface de sphère. | Densité électrique de la petite sphère, dont la surface = 1. |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 4 | 1,08 |
| 16 | 1,30 |
| 64 | 1,65 |
| Infinie... | Moindre que 2,00 |
| *Idem*.... | calculée par M. Poisson. 1,65 |

La différence ne peut donc jamais s'élever à 2,00.

Coulomb plaça deux globes, chacun de 5 centimètres de diamètre, sur une même ligne avec un globe de deux décimètres de diamètre, les deux plus petits étant en contact, et l'un d'eux en contact avec le plus gros. Il trouva que la quantité d'électricité du petit globe le plus éloigné du gros globe, était à celle du petit globe intermédiaire, comme 2,54 est à 1. Quatre globes, chacun de centimètres de diamètre, étant placés sur une file, successivement en contat entre eux et avec un globe de 2 décimètres de diamètre, on reconnut que le rapport des antités d'électricités, prises par le petit globe le plus igné du gros, et par celui qui en était le plus près, it comme 3,4 est à 1. Ayant placé vingt-quatre globes, 5 centimètres de diamètre, sur une même file avec le e plus gros, de 2 décimètres de diamètre, M. Con- b compara le vingt-quatrième petit globe, c'est-à-dire rnier dans la file, avec les autres dans la même file, résultats furent ainsi qu'il suit :

| | densité électrique du 24e à celle du | |
|---|---|---|
| 3e, comme..... | 1,49 | est à 1 |
| du 24e à celle du 12e, comme..... | 1,7 | à 1 |
| u 24e à celle du 10e, comme..... | 2,1 | à 1 |
| u 24e à celle du 1er, qui était en con- tact avec le gros globe, comme... | 2,72 | à 1 |
| 24e à celle du gros globe, comme. | 2,16 | à 1 |

que deux *sphères d'égale dimension* étant mises

en contact et électrisées simultanément, on les exa sous le rapport de leur électricité, sur les différens de leur surface, on a les rapports suivans :

| Position des points comparée. | Rapport de la seconde épaisseur à la première. |
|---|---|
| 90° et 2o | insensible. |
| 90 3o | 0,2083 |
| 90 6o | 0,7994 |
| 90 90 | 1,0000 |
| 90 180 | 1,0576 |

Les diamètres des deux globes étant comme 2 es on a :

| | |
|---|---|
| 90° et 3o | insensible. |
| 90 6o | 0,5882 |
| 90 90 | 1,0000 |
| 90 180 | 1,3333 |

Que, dans les cas ordinaires, l'électricité soit co sur les surfaces des corps, non seulement en raiso faculté non conductrice de l'air, mais encore pa sorte de pression mécanique que l'air exerce, c'est devient évident lorsqu'on rend la densité de l'air mo en faisant le vide. Quoique les molécules aérienne ductrices soient ainsi très sensiblement diminu nombre, ce qui paraîtrait devoir rendre l'air da état plus complétement isolant, cependant le p électrique émane alors, avec une très grande rapid la boule électrisée, en corruscations visibles. L'air est donc un bon conducteur.

4°. En touchant des points divers de corps él isolés, avec un petit disque de feuille métallique, a l'extrémité d'une aiguille de gomme-laque, qu'il quait à son électroscope, M. Coulomb chercha naître la variation de densité électrique à divers des surfaces des corps de formes et de grandeurs rentes. Il trouva dans ces essais que vers les extr de tous les corps conducteurs oblongs, soit lames n prismes ou cylindres, il y a une augmentation d'électricité. Il isola un cylindre circulaire de 5 *mètres* de diamètre, et de 75 centimètres de long, t *à chacune de ses* extrémités par une demi-sphè

nt les quantités d'électricités accumulées au centre
indre, et à différens points vers ses extrémités,
que :

| | Rapport du second électroscope de torsion au premier. |
|---|---|
| é au milieu et à 5 centimètres de l'ex- | |
| le rapport était de..... | 1,25 |
| 25 millimètres de cette extrémité..... | 1,80 |
| extrémité..... | 2,30 |

e le cylindre devient de plus en plus délié vers
nités, l'accroissement d'électricité dans ces par-
nt aussi plus considérable et plus rapide. Enfin,
mité du cylindre se prolongeait de manière à
sommet d'un cône, l'accumulation à ce point est
forte, que la résistance de l'air ne suffit plus
nir l'électricité sur la surface du corps conduc-
qu'elle s'échappe en corrusations lumineuses
ans l'obscurité. Dans ce cas, la distribution uni-
lectricité s'étend à une très petite distance de
é pointue. On conçoit ainsi pourquoi les corps
projections aiguës perdent rapidement l'électri-
eur est communiquée. De même aussi, un pla-
laire de 13 centimètres de diamètre, lorsqu'il
sé, a à son centre une tension électrique de 1;
mètres de ce centre, une tension de 1,001 ; à
ètres, de 1,005; à 75 millimètres, de 1,17 ; à
ètres, de 1,52; à 114 millimètres, de 2,07, et
de 2,9 fois celle du centre. L'on comprendra fa-
alors comment des machines électriques, munies
cteurs principaux allongés, donnent des étin-
s vives.

*distribution de l'électricité parmi des corps conti-
e sont point en contact.* — Examinons ce qui ar-
ue deux sphères électrisées sont mises hors de
et un peu écartées l'une de l'autre; il se mani-
s un phénomène très remarquable. On a vu que,
le contact, l'électricité se trouve de même na-
les deux sphères. Pour fixer nos idées, suppo-
cette *électricité soit l'électricité vitrée.* On a éga-
*n que l'électricité est nulle au point de contact;*

or, à l'instant où l'on sépare les deux sphère dimensions sont inégales, cette nullité n'a plu lectricité, combinée ou naturelle, de la petite décompose en partie, et celle qui est de natur à l'électricité de la grande sphère, ou, dans exemple, l'électricité résineuse se porte vers le contact a eu lieu. Cet effet diminue à mesure q les deux sphères l'une de l'autre, et il devien certaine distance, qui dépend du rapport de le Alors le point de la petite sphère auquel le co lieu, retourne à l'état où il était pendant c'est-à-dire que l'électricité y est nulle. En pa terme, si l'on augmente la distance, toute la la petite sphère se recouvre d'électricité de la ture, et cette nature d'électricité est la même q le contact. Ces phénomènes sont toujours pa la plus petite des deux sphères, quelle que pr quantité d'électricité qui leur est communiqu plus grande sphère, l'électricité est toujours de la même espèce qu'au moment du contact.

Dans une expérience faite par Coulomb, o sphère avait 28 centimètres de diamètre, et la l'opposition des deux électricités continua d jusqu'à ce que l'écartement des deux sphères de 5 centimètres. Lorsque le diamètre de la p n'était que de 6 centimètres, l'opposition con qu'à ce que la distance fût devenue d'une qua à celle du diamètre, ou de 6 centimètres, m delà. Lorsque les sphères sont de dimensions circonstances particulières n'ont pas lieu.

Lorsqu'on rapproche par degrés l'une vers l sphères chargées d'électricités contraires, l'épa couche électrique, aux points les plus près de surfaces, devient plus grande, et cette épaisseu indéfiniment à mesure que la distance des de diminue. La pression que l'électricité exerce s d'air interposée entre les deux corps, augmen sivement, et finit par surmonter la résistance fluide électrique s'échappant alors sous la f étincelle ou autrement, doit passer, avant le *réel, d'une surface* à l'autre.

e action à distance est la clef des principaux phé-
es d'électricité.

premières recherches sur l'électricité donnent lieu
ir d'abord ce fait, que des corps électrisés attirent
blent attirer les matières légères qu'on leur pré-
sans qu'il soit nécessaire de développer dans celles-ci
tu électrique par frottement ou communication;
il nous faut actuellement concevoir que ce dévelop-
nt est spontanément effectué par la simple influence
nce du corps électrisé, sur les électricités combi-
ou électricité naturelle des petits corps autour de
insi toutes les attractions réelles ou apparentes que
observons n'ont lieu qu'entre des corps électrisés.
s donc qu'un corps conducteur isolé B, dans son
aturel d'électrisation, est mis en présence d'un
corps électrisé et isolé A, l'électricité distribuée sur
face de A, agit par influence sur les deux électri-
combinées et en repos, ou sur l'électricité naturelle
décompose une quantité de cette électricité pro-
nnelle à l'intensité de son action, et la résout dans
eux principes constituans. De ces deux électricités
ues libres, le corps A en attire une et repousse
e : celle-ci se porte sur la partie de la surface B, qui
plus éloignée du corps A, et la première, sur celle
n est la plus voisine. Ces deux électricités agissent à
our sur l'électricité libre de A, et même sur ses deux
icités combinées, dont une partie se décompose par
réaction, et se sépare, si le corps A est aussi conduc-
Cette nouvelle séparation entraîne une décomposi-
de l'électricité combinée de B, et ainsi de suite, jus-
ce que les quantités de chaque principe deviennent
s, ou que les deux corps arrivent à l'équilibre par
lancement de toutes les forces attractives et répul-
s que leurs électricités exercent mutuellement les unes
les autres, en vertu de leur nature différente ou
blable.

i l'électricité qui a été donnée au corps électrisé A est
ée, et si le corps B est un cylindre, l'extrémité de ce
ps la plus voisine de A sera à l'état résineux; celle la
s éloignée, à l'état vitré, et la partie du milieu sera à
tat neutre.

or, à l'instant où l'on sépare les deux sphères, si leurs dimensions sont inégales, cette nullité n'a plus lieu. L'électricité, combinée ou naturelle, de la petite sphère, se décompose en partie, et celle qui est de nature contraire à l'électricité de la grande sphère, ou, dans le présent exemple, l'électricité résineuse, se porte vers le point où le contact a eu lieu. Cet effet diminue à mesure qu'on écarte les deux sphères l'une de l'autre, et il devient nul à une certaine distance, qui dépend du rapport de leurs *rayons*. Alors le point de la petite sphère auquel le contact avait lieu, retourne à l'état où il était pendant le contact, c'est-à-dire que l'électricité y est nulle. En partant de ce terme, si l'on augmente la distance, toute la surface de la petite sphère se recouvre d'électricité de la même nature, et cette nature d'électricité est la même que pendant le contact. Ces phénomènes sont toujours particuliers à la plus petite des deux sphères, quelle que puisse être la quantité d'électricité qui leur est communiquée. Sur la plus grande sphère, l'électricité est toujours et partout de la même espèce qu'au moment du contact.

Dans une expérience faite par Coulomb, où la grande sphère avait 28 centimètres de diamètre, et la petite 10, l'opposition des deux électricités continua d'avoir lieu jusqu'à ce que l'écartement des deux sphères fût devenu de 5 centimètres. Lorsque le diamètre de la petite sphère n'était que de 6 centimètres, l'opposition continuait jusqu'à ce que la distance fût devenue d'une quantité égale à celle du diamètre, ou de 6 centimètres, mais pas au-delà. Lorsque les sphères sont de dimensions égales, ces circonstances particulières n'ont pas lieu.

Lorsqu'on rapproche par degrés l'une vers l'autre deux sphères chargées d'électricités contraires, l'épaisseur de la couche électrique, aux points les plus près de leurs deux surfaces, devient plus grande, et cette épaisseur augmente indéfiniment à mesure que la distance des deux surfaces diminue. La pression que l'électricité exerce sur la lame d'air interposée entre les deux corps, augmente progressivement, et finit par surmonter la résistance de l'air; le fluide électrique s'échappant alors sous la forme d'une *étincelle* ou autrement, doit passer, avant leur contact *réel, d'une surface* à l'autre.

Cette action à distance est la clef des principaux phénomènes d'électricité.

Les premières recherches sur l'électricité donnent lieu à établir d'abord ce fait, que des corps électrisés attirent ou semblent attirer les matières légères qu'on leur présente, sans qu'il soit nécessaire de développer dans celles-ci la vertu électrique par frottement ou communication; mais il nous faut actuellement concevoir que ce développement est spontanément effectué par la simple influence à distance du corps électrisé, sur les électricités combinées ou électricité naturelle des petits corps autour de lui. Ainsi toutes les attractions réelles ou apparentes que nous observons n'ont lieu qu'entre des corps électrisés.

Lors donc qu'un corps conducteur isolé B, dans son état naturel d'électrisation, est mis en présence d'un autre corps électrisé et isolé A, l'électricité distribuée sur la surface de A, agit par influence sur les deux électricités combinées et en repos, ou sur l'électricité naturelle de B, décompose une quantité de cette électricité proportionnelle à l'intensité de son action, et la résout dans ses deux principes constituans. De ces deux électricités devenues libres, le corps A en attire une et repousse l'autre : celle-ci se porte sur la partie de la surface B, qui est la plus éloignée du corps A, et la première, sur celle qui en est la plus voisine. Ces deux électricités agissent à leur tour sur l'électricité libre de A, et même sur ses deux électricités combinées, dont une partie se décompose par cette réaction, et se sépare, si le corps A est aussi conducteur. Cette nouvelle séparation entraîne une décomposition de l'électricité combinée de B, et ainsi de suite, jusqu'à ce que les quantités de chaque principe deviennent libres, ou que les deux corps arrivent à l'équilibre par le balancement de toutes les forces attractives et répulsives que leurs électricités exercent mutuellement les unes sur les autres, en vertu de leur nature différente ou semblable.

Si l'électricité qui a été donnée au corps électrisé A est vitrée, et si le corps B est un cylindre, l'extrémité de ce corps la plus voisine de A sera à l'état résineux; celle la plus éloignée, à l'état vitré, et la partie du milieu sera à l'état neutre.

Si, dans cet état de choses, l'on touche l'extrémité l
plus éloignée avec un troisième conducteur C, également
isolé, et dans l'état naturel, et qu'on le retire alors, on l
trouvera chargé d'électricité vitrée ; ou si l'on touche ave
le doigt l'extrémité éloignée du second conducteur, et qu'
près l'en avoir retiré, ou sépare les premier et secon
conducteurs isolés à une très grande distance, on trou
vera que B a acquis de l'électricité, indépendamment d
la présence de A ; si cependant, sans avoir touché B, o
les sépare, alors B n'étant plus exposé à l'influence de A
retournerait aussitôt à son état naturel ; dans ce cas, le
deux électricités décomposées, s'écoulant des extrémités
rétabliraient, en se recombinant, l'équilibre. Si l'élec
tricité de A était vitrée, le contact d'un doigt non élec
trisé ferait passer B à l'état d'électricité résineuse, en ou
vrant, pour parler ainsi, un canal par lequel puiss
s'écouler l'électricité résineuse repoussée. On voit ains
combien cette succession d'actions et de réactions peu
augmenter prodigieusement l'intensité d'une électricit
originairement très faible. On peut, sur ce principe, com
muniquer à volonté à un conducteur isolé l'une ou l'autr
des électricités d'un corps électrisé, ou source.

Si nous excitons, en le frottant sur la manche de notr
habit, un bâton de cire à cacheter, nous rendons cett
électricité résineuse susceptible de produire ou l'état rési
sineux, ou l'état vitré dans la feuille d'or d'un électr
scope. Si nous tenons le bâton à une petite distance au
dessus de la calotte ou couvercle de l'électroscope, le
feuilles divergeront aussitôt, et dès que nous le ret
rerons, elles se joindront. Si nous touchons alors le cou
vercle pour un instant, avec le bâton de cire à cacheter
les feuilles acquerront le même état électrique. Elles con
tinueront de diverger avec électricité résineuse. Rétablis
sons l'état naturel, en touchant le couvercle avec l
doigt, en tenant de nouveau le bâton de cire à cachete
un peu au-dessus de l'électroscope ; touchons alors u
moment son couvercle avec le doigt, et, en le retirant
éloignons en même temps le bâton de cire à cacheter
nous verrons les feuilles continuer à diverger, et en es
sayant l'espèce d'électricité, nous reconnaîtrons que c'es
*l'électricité vitrée* ; car l'approche du bâton de cire excit

fera diminuer la divergence, tandis que celle du verre excité l'augmentera.

Ces attractions et répulsions réciproques, ainsi que ces décompositions du fluide électrique composé, expliquent parfaitement l'action du condensateur d'électricité tel qu'il a été imaginé par OEpinus ou Volta et perfectionné par Cuthbertson; de l'électrophore, de la bouteille de Leyde, et jusqu'à un certain point, de l'appareil mystérieux de la batterie voltaïque. A ce sujet, toutes nos recherches électriques précédentes peuvent être considérées comme de simples introductions; car cet appareil constitue la grande chaîne d'union entre l'électricité et la chimie, dérivant probablement de suites non interrompues de décharges impulsives, et tirant par conséquent son merveilleux pouvoir d'analyse chimique des effets réunis d'électricité et d'attraction élective.

IV. *De l'électricité voltaïque.* — Le célèbre Galvani, professeur de physique à Bologne, qui s'occupait alors d'expériences sur l'excitabilité des organes musculaires par l'électricité, ayant par hasard suspendu, au moyen de crochets de cuivre, des grenouilles récemment tuées et écorchées qu'il employait à ces épreuves, aux palissades de fer de son jardin, il observa dans les pieds et les jambes de ces animaux certains mouvemens convulsifs. Cet effet, qui ne pouvait s'expliquer par aucun principe connu, ouvrit dès-lors un vaste champ de recherche à la science physique.

La nature et l'objet de cet ouvrage ne nous permettant pas d'entrer dans des détails historiques, nous traiterons ici tout à la fois de *l'électricité voltaïque* dans son état actuel, et de la *chimie électrique*. Galvani avait attribué les mouvemens musculaires à une suite de décharges d'une électricité particulière inhérente et naturelle aux corps vivans, à laquelle on donna pendant quelque temps le nom d'électricité animale, ou qu'on désigna par le terme plus mystérieux de galvanisme. Mais Volta ayant répété les expériences de Galvani, reconnut et prouva que les phénomènes résultaient du contact des deux métaux hétérogènes, le cuivre et le fer, produisant dans l'équilibre électrique un dérangement qui, quoique très faible, pouvait *cependant suffire* pour affecter le plus sensible de

tous les électroscopes, l'irritabilité des organes musculaires d'une grenouille récemment tuée, quoiqu'elle ne pût se manifester à aucun électroscope de construction humaine Volta confirma pleinement cette belle théorie, que le contact de deux métaux différens, zinc et argent, sous la forme de disques tenus au moyen de manches ou tiges isolantes partant de leur centre, était capable d'affecter le condensateur ordinaire d'électricité.

Cependant Galvani cherchant à défendre l'hypothèse qui attachait son nom à la science, présenta, pour l'appuyer, quelques faits curieux, prouvant qu'on pouvait produire dans les membres de cadavres de grenouilles, des convulsions musculaires entièrement indépendantes de l'action de métaux. Ce fut d'après ces objections que Volta fut amené à la découverte qu'il fit depuis, que des corps hétérogènes, autres que des métaux, pouvaient, par contact, troubler l'équilibre électrique. Il considéra que puisqu'une baguette déliée d'argent et une de zinc se touchant entre elles par l'une de leurs extrémités, et mises par l'autre en contact avec le nerf et le muscle, ou avec la colonne dorsale et les pieds d'une grenouille morte, étaient capables d'exciter des convulsions énergiques, une répétition sur une surface plus étendue de cette simple suite de deux métaux et d'humidité, pouvait produire un effet combiné se faisant sentir au toucher de la main. En s'attachant avec la persévérance la plus philosophique à suivre cette idée qui lui était propre, il parvint à construire avec le plus heureux succès, par une alternation régulière de disques d'argent, de zinc et de drap, ou de coton mouillé, établis en forme de colonne, la pile électro-chimique et la batterie devant associer dans les âges futurs le nom de Volta à celui de Galvani. Les arcs métalliques composés de cuivre et de zinc avec lesquels Volta réunissait un circuit de coupes contenant de l'eau salée, pour former ce qu'il appelait sa *couronne des tasses*, peuvent être considérés comme présentant le même appareil dans un arrangement horizontal au lieu de celui en colonne. M. Cruickshanks substitua avec avantage à la première construction, une auge ou cuve voltaïque, et la seconde a suggéré l'idée de l'arrangement de cellules de porce*laine parallèles* formées par des diaphragmes de la même

substance, dans lesquelles on établit convenablement une suite de plaques métalliques composées.

Parmi les physiciens qui, après Galvani et Volta, entrèrent dans la lice, il s'en est présenté deux d'une réputation illustrée par leur génie et les succès de leurs recherches: le docteur Wollaston et sir H. Davy. Le premier eut le mérite particulier d'établir et de tracer l'analogie qui existe entre les effets mystérieux du galvanisme et l'électricité ordinaire; et il a depuis inventé un appareil, au moyen duquel cet agent peut exciter une vive ignition dans presque tout circuit microscopique. Quant à sir H. Davy, l'importance de ses découvertes dans l'électricité voltaïque et en chimie est telle, qu'il est difficile de trouver des expressions propres à la mettre dans tout son jour.

C'est en me guidant d'après les recherches de ces savans, dit le docteur Ure, que je vais essayer de présenter un exposé succinct des phénomènes voltaïques.

On peut distinguer, dans la science électro-chimique, six grandes époques: 1°. la première découverte par Galvani; 2°. la découverte par Volta, du contact de métaux hétérogènes dérangeant l'équilibre électrique; 3°. l'invention de la pile par Volta; 4°. la puissance *chimique* de ce moyen comme agent, observée pour la première fois par MM. Carlisle et Nicholson, dans la décomposition de l'eau; 5°. l'identité de ces effets chimiques avec ceux qui peuvent être produits par l'électricité ordinaire, découverte d'abord par le docteur Wollaston et démontrée par lui dans son admirable traité, *Experiments on the chemical production and agency of Electricity*; et enfin, par sir H. Davy dans une suite de Mémoires également remarquables sous le double rapport du génie et de l'adresse. Ce n'est qu'être juste envers ce savant que de faire observer que l'origine et le développement manifestement connu de ses plus brillantes découvertes, datent de l'époque qui suivit immédiatement celle où la construction de la pile de Volta fut annoncée. La lettre du célèbre Volta, dans laquelle il décrit son invention, est datée de Côme, le 20 mars 1800; elle fut publiée dans l'automne de cette année, *Philosophical Transactions*; et dans Nicholson's *Journal*, pour septembre de la même année; sir

Humphry Davy, alors surintendant de l'Institution pneumatique à Bristol, en donna une communication importante.

M. Carlisle, à qui sir Joseph Banks avait particulièrement donné lecture d'une lettre de Volta, construisit une pile; et, au commencement de mai, il fit, assisté de M. Nicholson, plusieurs expériences sur la décomposition de l'eau, et la coloration en rouge du tournesol par ce moyen; mais ces expériences ne furent pas publiées avant le mois de juillet. M. Nicholson, dans un exposé fait en maître de la découverte de Volta, de celle de M. Carlisle, et de la sienne propre, s'exprime ainsi:

« Nous avions été porté, en raisonnant sur la première apparence d'hydrogène, à nous attendre à une décomposition de l'eau; mais nous ne fûmes pas peu surpris de trouver que l'hydrogène se dégageait au contact avec un fil, tandis que l'oxigène se fixait en combinaison avec l'autre fil, à la distance de 5 à 6 centimètres. Ce fait nouveau, qui reste encore à expliquer, semble indiquer quelque loi générale de l'action de l'électricité dans des opérations chimiques. »

« Frappé, dit sir H. Davy, du phénomène curieux remarqué par MM. Nicholson et Carlisle, savoir, la production apparente séparée d'oxigène et d'hydrogène de différens fils ou de différentes parties de l'eau complétant le circuit galvanique, je dirigeai mes premières recherches sur les moyens de reconnaître si l'oxigène et l'hydrogène ne pourraient pas être séparément produits de quantités d'eau non immédiatement en contact entre elles »

Sir H. Davy rend compte alors d'expériences très ingénieuses et décisives dans lesquelles il produisait le dégagement distinct d'oxigène et d'hydrogène, d'eau contenue dans deux verres séparés, lors même que la communication était rétablie entre eux, au moyen de fibre musculaire morte, à travers son propre corps ou même à travers trois personnes. Il soumit ensuite à l'action de la pile voltaïque, de l'eau dépouillée par l'ébullition de son oxigène peu intimement combiné, et il obtint ses deux constituans à l'état de pureté.

« *Réfléchissant*, dit-il, sur cette production séparée *d'oxigène et d'*hydrogène de quantités différentes d'eau,

et sur les expériences de M. Henry jeune, relativement à l'action de l'électricité galvanique sur différens corps composés, je fus porté à supposer que les parties constituantes de corps tels (en les considérant comme immédiatement décomposables par l'influence galvanique) pouvaient être dégagées séparément des fils, et en conséquence obtenues *distinctes l'une de l'autre.* »

Ayant soumis ensuite une dissolution de potasse à la puissance voltaïque de 100 paires de petites plaques, sans obtenir la décomposition à laquelle il s'attendait, sir H. Davy observe : « Surpris de ces résultats, qui prouvaient qu'il n'y avait pas eu décomposition de potasse, et que, dans cette manière d'opérer, cette substance ne produit d'autre effet que de rendre l'influence galvanique capable de dégager plus rapidement de l'eau l'oxigène et l'hydrogène, je me décidai à faire agir cette influence galvanique sur la potasse par voie de communication directe. » Il n'y eut encore que décomposition d'eau, comme il y avait lieu de s'y attendre. Enfin, sir Davy décrit la décomposition de l'ammoniaque liquide, ainsi que des acides sulfurique et nitrique, et termine en rectifiant une erreur dans laquelle le docteur Henry était tombé relativement à une décomposition supposée de potasse. « Si, dit-il, le rapport entre les quantités d'oxigène et d'hydrogène produites par les différens fils est toujours le même, quelles que soient les substances tenues en dissolution par l'eau avec laquelle ils sont réunis, cet hydrogène naissant deviendra un instrument puissant et exact d'analyse. »

Le docteur Wollaston enduisit le milieu d'un fil d'argent très fin, sur 6 à 8 centimètres, de cire à cacheter; et, en coupant ensuite ce fil par le milieu de la partie enduite de cire, il mit à découvert une section du fil. Les deux extrémités enduites du fil ainsi partagé, ayant été plongées dans une dissolution de sulfate de cuivre, furent placées, dans le circuit électrique, entre les deux conducteurs d'une machine cylindrique, et l'on fit passer à travers la dissolution, au moyen de ces fils, des étincelles tirées à environ 2,5 millimètres de distance. Après cent tours de la machine, il s'était formé sur la surface du fil qui communiquait avec ce qu'on appelle *le conducteur négatif*, un précipité *qu'en le brunissant* on reconnut être cui-

demment du cuivre; mais un semblable précipité n'avait pas été produit sur le fil opposé.

En donnant une direction inverse au courant d'électricité, l'ordre des phénomènes fut renversé par suite de ce changement; le cuivre fut promptement redissous à l'aide du pouvoir oxidant de l'électricité positive, et il se forma, comme dans le cas ci-dessus, un précipité de cuivre sur le fil opposé.

Une expérience semblable, faite avec un fil d'or de 0,25 millimètre de diamètre, dans une dissolution de sublimé corrosif, eut la même réussite.

Si un morceau de zinc et un morceau d'argent on chacun une extrémité plongée dans le même vaisseau contenant de l'acide sulfurique étendu d'une grand quantité d'eau, le zinc est dissous, et fournit du gaz hydrogène par décomposition de l'eau: l'argent, n'étant pas attaqué, n'a aucun pouvoir de décomposer l'eau; mais toutes les fois qu'on fait toucher le zinc et l'argent, ou que l'on établit une communication métallique quelconque entre eux, il se forme aussi du gaz hydrogène sur la surface de l'argent. Tout autre métal quelconque que le zinc, pouvant, à l'aide de l'acide employé, décomposer l'eau, réussira également si le fil consiste dans un métal sur lequel l'acide n'a pas d'action.

Des expériences analogues à la première, et également simples, peuvent aussi être faites avec un grand nombre de dissolutions métalliques. Si, par exemple, la dissolution contient du cuivre, il sera précipité par un morceau de fer, et paraîtra sur sa surface. Il ne se produit aucun effet sur l'argent plongé simplement dans la même dissolution; mais, dès que les métaux sont mis en contact, l'argent reçoit un enduit de cuivre.

Dans l'explication de ces expériences, dit le docteur Wollaston, il est nécessaire de faire attention à un fait établi par le moyen de la pile électrique. Il est connu que, de l'eau étant placée dans un circuit de conducteurs d'électricité, entre les deux extrémités d'une pile, si le pouvoir est suffisant pour oxider l'un des fils de communication, le fil en contact avec l'extrémité opposée fournit du gaz hydrogène. Puisque, dans ce cas, on voit que *le dégagement* d'hydrogène dépend de l'électricité, il est

)bable que, dans d'autres cas, l'électricité peut être
si nécessaire pour sa conversion en gaz. Il paraîtrait
ne que, dans la dissolution d'un métal, il y a de l'élec-
cité développée pendant l'action de l'acide sur ce mé-
, et que la formation de gaz hydrogène, même dans ce
, dépend d'un passage d'électricité entre le fluide et le
tal.

On voit, en outre, dans les expériences avec le zinc,
e ce métal a, sans le contact d'aucun autre, le pouvoir
décomposer l'eau; et, comme il n'y a pas de raison
ur supposer que le contact de l'argent produise aucun
uvoir nouveau, ce métal ne peut servir que comme
nducteur d'électricité; et c'est par cette fonction qu'il
casionne la formation de gaz hydrogène. Dans l'expé-
nce avec le fer, le métal a par lui-même le pouvoir de
écipiter le cuivre, au moyen, il est à présumer, de
lectricité qui se développe pendant sa dissolution; et
également l'argent acquiert, comme conducteur de
lectricité, le pouvoir de précipiter le cuivre à l'état
tallique.

L'explication qu'on donne ici, relativement à ces com-
naisons voltaïques de simples paires, reçoit une confir-
ation additionnelle des expériences comparatives ci-
vant avec l'électricité ordinaire. Elles font voir que le
ême transport de pouvoir chimique et le même renver-
ment apparent de l'ordre habituel d'affinités chimiques,
ns la précipitation du cuivre par l'argent, peuvent être
fectués par une machine électrique ordinaire. Il est
nsi prouvé que l'action chimique de l'électricité ordi-
oire est la même que le pouvoir excité par des moyens
himiques; mais, depuis, on avait remarqué une diffé-
nce dans la facilité comparative avec laquelle la pile de
olta décompose l'eau, et produit d'autres effets d'oxida-
on et de désoxidation des corps exposés à son action;
c'est en cherchant à écarter cette difficulté que le doc-
ur Wollaston réussit à produire, par l'électricité ordi-
aire, une imitation très rapprochée de la réalité des
hénomènes galvaniques.

On avait pensé que, pour opérer la décomposition de
eau, il était nécessaire de recourir à l'emploi de machines
uissantes *et de grandes jarres* de Leyde; mais lorsque le

docteur Wollaston considéra que la décomposition doit dépendre de la force de la charge d'électricité, convenablement proportionnée à la quantité d'eau, et que la quantité exposée à son action à la surface de communication est en raison de l'étendue de cette surface, il parvint, en la réduisant, à effectuer la décomposition de l'eau avec une machine beaucoup plus petite. A cet effet, il se procura un petit fil d'or fin, qu'il tira en une pointe le plus déliée possible, et l'introduisit ensuite dans un tube capillaire de verre. Après avoir alors chauffé le tube de manière à le faire adhérer à la pointe et à la recouvrir de toutes parts, il le broya par degrés, à commencer par le bas, jusqu'à ce qu'avec une loupe il pût apercevoir la pointe de l'or à découvert.

Le succès de cette méthode surpassant ses espérances, le docteur Wollaston revêtit de la même manière plusieurs fils, et il trouva qu'en faisant passer à travers l'eau des étincelles tirées des conducteurs ci-dessus mentionnés, à l'aide d'une pointe ainsi garnie, une étincelle passant à la distance de 32 dix-millimètres, décomposerait l'eau, lorsque la pointe exposée n'excéderait pas 15 millionièmes de mètre de diamètre. Avec une autre pointe, dont il estimait le diamètre à 17 millionièmes de mètre, une suite d'étincelles, de 21 cent-millimètres de long, fournissait un courant de petites bulles d'air. Mais, de quelque manière qu'il fit ses essais à ce sujet, il remarqua que dans tous, chaque fil donnait l'un et l'autre gaz oxigène et hydrogène, au lieu de la production de ces gaz séparément, ainsi qu'elle a lieu dans la pile électrique.

Le docteur Wollaston est disposé à attribuer cette différence d'effet à ce qu'il est nécessaire d'employer l'électricité ordinaire avec une plus grande intensité; car, que les électricités positive et négative, ainsi excitées, aient chacune le même pouvoir chimique, comme il a été remarqué qu'elles l'ont ainsi dans la pile électrique, c'est ce qu'on peut reconnaître par d'autres moyens.

Il a été fait mention, dans la précipitation du cuivre par l'argent, d'un cas de désoxidation par l'électricité négative; on peut aussi démontrer le pouvoir oxidant de l'électricité positive par ses effets sur les couleurs végétales.

*Ayant coloré* une carte avec une forte infusion de

tournesol, il fit passer le long de cette carte un courant d'étincelles électriques, au moyen de deux pointes d'or fin, touchant la carte, à 25 millimètres de distance l'une de l'autre. L'effet, comme dans d'autres cas, dépendant de la moindre quantité d'eau, était le plus apercevable, la carte étant presque sèche. Dans cet état, il devint suffisant d'un très petit nombre de tours de la machine pour produire au fil positif une couleur rouge très manifeste à l'œil nu. Le fil négatif étant ensuite placé sur la partie colorée en rouge, sa couleur bleue originale fut aussitôt rétablie. Les mêmes effets sont produits dans beaucoup moins de temps par la pile voltaïque.

Le docteur Wollaston conclut que toutes les différences que l'on découvre entre les effets galvaniques et ceux de l'électricité ordinaire, peuvent être dues à ce que la première de ces électricités est moins intense, mais produite en beaucoup plus grande quantité.

En faisant toucher un fil joint à l'extrémité zinc d'une pile voltaïque de 50 ou 100 paires, à la calotte de laiton de l'électroscope, il fera diverger à l'instant les feuilles d'or avec électricité vitrée. Un fil joint à l'extrémité cuivre, les fera diverger avec l'électricité résineuse ; mais un fil du milieu de la pile n'aura aucun effet sur l'électroscope.

Si l'on introduit, des extrémités opposées de la pile, des fils de platine dans la dissolution quelconque d'un sel neutre, consistant dans un acide uni à une substance alcaline terreuse ou métallique ordinaire, l'acide se réunira autour de la surface électrisée vitreusement ou positive ; et l'alcali, la terre ou l'oxide, autour de la surface électrisée résineusement ou négative. Si l'on se sert, pour contenir la dissolution, de deux vases séparés, réunis par un filament d'asbeste humide, on trouve que l'acide rassemblé dans un vase contenant le fil électrisé positivement, sera en proportion définie, relativement à la matière recueillie dans l'autre vase ; c'est-à-dire que l'acide formera avec cette matière un composé neutro-salin. Si c'est de l'acide hydrochlorique étendu d'eau qui agit sur les fils, il se séparera de l'hydrogène à la surface négative, et du *chlore à la surface* positive.

*Les faits qui précèdent*, constatés relativement à l'élec-

tricité voltaïque, peuvent être considérés comme élé
taires et fondamentaux, en ce qui concerne cette él
cité. Avant de décrire ses effets plus grands et plus
pliqués, nous allons présenter ici un exposé des div
modifications de l'appareil.

Dans la cuve, ou auge originale de Cruickshank
assurait le contact parfait de chaque paire de plaqu
cuivre et zinc, en soudant ensemble leurs surfaces. Ch
plaque métallique composée, et de forme carrée, était
dement fixée, au moyen d'un ciment, dans des rai
entaillées sur les côtés et le fond d'une caisse oblongu
bois d'acajou, pouvant tenir l'eau. Les interstices
chaque paire de plaque, ou les cellules qu'elles form
par leur séparation, étaient remplies avec le liquide
tant, neutro-salin ou acidulé. La difficulté de nettoy
surfaces des plaques dans cette construction, et l'idé
la quantité d'électricité était proportionnelle à la su
zinc exposée à l'oxidation, portèrent à revenir à l'a
gement ou appareil des *tasses à couronnes*. Dans cet a
reil, les plaques carrées zinc et cuivre dans chaque
étaient placées parallèlement entre elles à une dis
d'environ 12 à 13 millimètres, et soudées ensembl
milieu d'un bord par un arc étroit, rectangulaire
cuivre. Chaque paire était fixée parallèlement à cell
la précédait, et à une distance correspondante à la la
des cellules dans la cuve ou auge de porcelaine, leurs
rectangulaires étant fixés par une vis à une baguett
bois chauffée au four et bien vernie. Dix ou douze p
de plaques, de 9 à 15 centimètres de diamètre chac
ainsi disposées, peuvent être convenablement plor
toutes à la fois dans le liquide excitant, ou en être ret
de même. Par la réunion d'une suite de ces cuve
auges, on se procurait une batterie très énergique.
récemment, le docteur Wollaston a rendu probable
l'influence de l'appareil voltaïque pour faire brûle
augmentée en plaçant à l'une et à l'autre des sur
opposées du zinc, à la distance de 3 à 6 millimètres,
plaque de cuivre. Le pouvoir étonnant d'ignition d
petites paires de plaques semble au moins justifier
*conclusion*.

*Pour la solidité* de construction et la commodité

l'emploi, je préfère la caisse ou boîte d'acajou et les paires de plaques soudées de Cruickshanks. On peut enlever aisément des surfaces du zinc, au moyen d'un grattoir ou racloir d'acier de forme convenable, l'oxide qui y est adhérent. Je ne pense pas non plus que cette forme d'appareil soit notablement inférieure, en effet chimique, aux plaques séparées, de même dimension, dans des cellules de porcelaine. Le docteur Hare, de Philadelphie, a dernièrement imaginé une modification ingénieuse à l'appareil de la seule paire, produisant ignition, du docteur Wollaston ; et d'après le grand pouvoir d'exciter la chaleur qui résulte de cette modification, ainsi que de sa faible intensité électrique, le docteur Hare a cru devoir donner au nouvel appareil auquel elle donne lieu, le nom de *calorimoteur*. Lorsque les plaques sont très larges, elles doivent être établies sur le plan de la cuve ou auge à porcelaine. C'est ainsi que M. Children construisit sa batterie gigantesque, le plus magnifique appareil voltaïque qui ait jamais été vu. Cet appareil consiste dans vingt paires de plaques de cuivre et zinc, chaque plaque ayant $1^{m},829$ de long, sur $0^{m},913$ de large. Chaque paire est jointe à chaque bout par des lames ou rubans de plomb, et est placée dans une cellule en bois séparée. Ces vingt paires de plaques sont suspendues à une poutre ou solive de bois, faisant les fonctions de fléau de balance, ayant des contre-poids, au moyen de quoi on peut facilement enlever les paires de plaques de leurs cellules, ou les y laisser descendre. Le pouvoir de cette batterie fut essayé pour la première fois le 2 juillet 1813. Les cellules furent remplies avec soixante parties d'eau et une partie d'un mélange d'acides nitrique et sulfurique, qui fut par degrés augmenté jusqu'au double de cette quantité d'acide. Des conducteurs de plomb charriaient l'électricité dans un lieu obscur contigu, où se faisaient les expériences. Le pouvoir de la batterie fut prodigieux ; il enflamma et fit brûler un fil épais de platine, sur une longueur de $1^{m},829$ ; mais un fil de platine plus petit ne pouvait être brûlé sur une longueur égale. Cette différence fut ingénieusement attribuée par le docteur Wollaston à l'influence refroidissante de l'air, agissant plus efficacement sur la masse plus déliée de métal. Du *platine, dans des longueurs moindres, était fondu avec grande facilité*. De l'iridium fut fondu en

un globule, et se faisait aisément reconnaître comme étant un métal cassant. De la mine composée d'iridium et d'osmium, fut également fondue, mais non parfaitement. Du charbon, maintenu à la température d'une chaleur blanche dans des gaz chlore et chlore-carboneux, ne produisait sur eux aucun changement; et cette énorme batterie ne put, par aucun moyen quelconque, opérer d'effet sur le tungstène ni sur l'urane.

Dès le commencement de son illustre carrière électro-chimique, sir H. Davy inventa diverses constructions voltaïques, dans lesquelles il n'employait, ou qu'un seul métal ou aucun corps métallique. Parmi les *Nouvelles scientifiques* insérées *Philosophical quarto Journal*, mai 1801, on apprend que ce savant avait formé des piles consistant dans les métaux simples, argent, cuivre, zinc et plomb, et qu'un des arrangemens était une plaque de métal, un morceau de drap trempé dans de l'acide nitrique étendu, un autre morceau de drap trempé dans une dissolution de sulfure de potasse ; puis une autre plaque du même métal, et les trois morceaux de drap comme ci-dessus. On ajoute, dans cet article du journal, que si l'on se sert d'une cuve ou auge avec cellules, la séparation entre l'acide et la dissolution de sulfure de potasse peut être établie au moyen d'une plaque de corne au lieu du morceau de drap imbibé d'eau, les deux liquides, l'acide et la dissolution de sulfure, pouvant être réunis par une lanière de drap mouillé, tendue sur le bord supérieur de la plaque de corne. La communication sera ainsi complétement établie sans donner lieu à aucun mélange, parce que l'eau est plus légère qu'aucun des autres liquides. Il fut publié un exposé complet de ces nouveaux et très curieux arrangemens dans les *Philosophical Transactions*, pour l'année ci-dessus 1801, et cet exposé est copié, *Nicholson's Journal*, dans le numéro de décembre.

L'argent ou le cuivre forme, dans la construction ci-dessus, un appareil électrique qui, avec une suite de cinquante plaques, donnera des commotions. Lorsque la construction est celle d'une pile, le drap imprégné de la dissolution la plus dense devrait être placé le plus au-dessous dans chaque alternation, et la dissolution de sel *commun dans le* milieu.

*Les tables qui* suivent contiennent quelques suites for-

mant des combinaisons électro-voltaïques, arrangées dans l'ordre de leurs pouvoirs; les substances les plus actives étant nommées les premières dans chaque colonne.

TABLE *dressée par sir H. Davy, de quelques arrangemens électriques, formant, par combinaison, des batteries voltaïques composées de deux conducteurs et d'un conducteur imparfait.*

| | | |
|---|---|---|
| Zinc.<br>Fer.<br>Étain.<br>Plomb.<br>Cuivre.<br>Argent.<br>Or.<br>Platine.<br>Charbon. | Chacune de ces substances est le pôle positif relativement à tous les métaux placés au-dessous d'elle dans la colonne, et le pôle négatif à l'égard des métaux placés au-dessus. | Dissolution d'acide nitrique.<br>— d'acide hydrochlorique.<br>— d'acide sulfurique.<br>— de sel ammoniac.<br>— de nitre.<br>— d'autres sels neutres. |

TABLE II. *De quelques arrangemens électriques, consistant dans un conducteur, et deux conducteurs imparfaits.*

| | | |
|---|---|---|
| Dissolution de soufre et potasse.<br>— de potasse.<br>— de soude. | Cuivre.<br>Argent.<br>Plomb.<br>Étain.<br>Zinc.<br>Autres métaux.<br>Charbon. | Acide nitrique.<br>Acide sulfurique.<br>Acide hydrochlorique.<br>Toute dissolution contenant un acide. |

Les métaux ayant pour l'oxigène l'attraction la plus forte, sont ceux qui forment le pôle positif dans tous les cas où le liquide menstrue agit chimiquement en fournissant l'oxigène; mais lorsque le liquide menstrue cède du soufre aux métaux, le métal qui a la plus forte attraction pour le soufre, dans les mêmes circonstances d'oxidation, détermine le pôle positif. Si donc, dans une suite de cuivre et fer, introduite dans une cuve ou auge de porcelaine, les cellules sont remplies avec de l'eau ou avec des dissolutions acides, le fer est positif et le cuivre négatif; mais lorsque les cellules sont remplies avec des dissolutions de soufre et de potasse, le cuivre est positif et le fer négatif.

Dans toutes combinaisons contenant un métal, la surface opposée à l'acide est négative, tandis que celle en contact avec la dissolution d'alcali et soufre, ou d'alcali, est positive.

Tous ceux qui savent apprécier le mérite de recherches philosophiques, doivent considérer avec admiration cette loi importante, découverte par sir H. Davy. Elle promet de nous faire pénétrer plus avant dans les mystères de l'action électro-chimique, qu'aucun principe général jusqu'à présent établi. Elle présente une autre belle analogie entre l'électricité et la chaleur; car comme le dégagement de la chaleur est toujours proportionnel à l'intensité de combinaison chimique, de même aussi, dans le cas présent, on voit que l'action chimique plus intense se lie au dégagement d'électricité positive, tandis que cette action plus faible est associée avec l'électricité négative. L'électricité positive, si l'on en juge par l'apparence de sa lumière, est la plus active des deux, et l'on sait que cette électricité provoque les plus intenses combinaisons de corps; savoir, celles avec le chlore, l'iode et l'oxigène.

La divergence des feuilles dans l'électroscope à feuilles d'or, et, plus exactement, la séparation de la balle et du disque dans l'électromètre de Coulomb, sont proportionnelles à la force qui repousse, ou à l'intensité de l'agent électrique. Il s'ensuit que la répétition ou l'augmentation du nombre dans une suite de plaques voltaïques d'une dimension médiocre, indique la même énergie de répulsion dans les piles composées de ces plaques, que dans celles formées d'une suite de plaques de beaucoup plus grande dimension. Quant aux conducteurs imparfaits, tels que le corps humain, ou les dissolutions neutro-salines, les effets, savoir, la commotion ou le transport des élémens, sont aussi proportionnels à l'intensité électrique ou aux indications électroscopiques. Pour obtenir ces effets il n'est pas nécessaire d'agrandir les plaques au-delà d'une certaine dimension, qui est relative au pouvoir conducteur des substances à travers lesquelles on a à transmettre l'énergie électrique, mais avec d'excellens conducteurs, tels que le charbon et les métaux, c'est la *quantité d'électricité*, et non son état de *condensation*, *qu'il faut considérer*. L'intensité est essentielle pour don-

ner le pouvoir de communiquer les polarités électriques à une suite de molécules liquides matérielles, ou pour les forcer à se frayer une route, s'il est possible de s'exprimer ainsi, à travers la structure animale; mais la même intensité est tout-à-fait superflue relativement aux objets métalliques. Pour opérer des changemens sur ces corps, il s'agit de favoriser le dégagement d'une grande masse de puissance électrique, en faisant usage de plaques d'une surface étendue.

Pour offrir la preuve de la justesse de cette manière de voir, soient deux batteries mises en action par le même liquide excitant, l'une formée de 20 paires de plaques nettes de 25 millimètres, et l'autre de 20 paires de plaques de 25 centimètres. En exposant une petite colonne d'eau dans un tube de verre, d'abord à l'une des batteries, et ensuite à l'autre, ou en réunissant avec les deux mains, d'abord les deux extrémités de l'une, et ensuite celles de l'autre, on éprouvera que le dégagement de gaz ou la commotion est à peu près égale. Si, pendant que la plus grande batterie est en action sur l'eau ou sur le corps humain, on fait toucher entre eux deux petits cylindres de charbon, joints aux extrémités de la cuve ou auge au moyen de fils métalliques, l'excès électrique suffira pour produire une vive ignition aux points de contact. On peut substituer une feuille d'argent au charbon, et un effet semblable aura lieu. La petite batterie cependant épuise son énergie sur la colonne d'eau. Étant ainsi employée, elle fera à peine éprouver quelque sensation aux doigts, et elle ne produit aucun effet sur le charbon ou la feuille d'argent. La batterie même de M. Children, qui, après avoir fait brûler de grandes longueurs de fil de platine avec un éclat de blancheur insupportable à l'œil, le fondait en globules, et qui faisait émettre du charbon une lumière plus éblouissante que le rayon solaire, ne produisait pas plus d'effet sur l'eau ou sur le corps vivant qu'une suite égale de petites plaques.

Comme la batterie de M. Children, composée de 2000 paires d'environ 81 centimètres chaque, établie par souscription d'un petit nombre de protecteurs de la science, qui *se sont réunis* à l'Institution Royale de *Londres, est la plus* puissante du monde en effet calori

*fique*, c'est encore la plus puissante en *intensité électro-chimique* qui ait été construite. Sa surface totale est d'environ 83 mètres carrés.

Cette batterie, lorsque les cellules étaient remplies avec 60 parties d'eau mêlée avec une partie d'acide nitrique et une partie d'acide sulfurique, fournissait une suite d'effets brillans et causant la plus grande impression. Lorsque deux morceaux de charbon, d'environ 25 millimètres de long et 4 à 5 millimètres de diamètre, étaient placés à une distance de 6 à 8 dix-millimètres l'un de l'autre, il se produisait une étincelle brillante, et le charbon était mis à l'état d'ignition au blanc sur plus de la moitié de son volume; et en éloignant un peu les pointes l'une de l'autre, il s'établissait une décharge continuelle au travers de l'air échauffé dans un espace égal à au moins 1 décimètre, produisant un arc ascendant de lumière des plus brillans, étendu et conique dans le milieu. Lorsqu'une substance quelconque était introduite dans cet arc, elle était à l'instant rendue rouge de feu.

Le platine se fondait dans cet arc comme la cire dans la flamme d'une bougie ordinaire. Le quartz, le saphir, la magnésie, la chaux, tous ces corps entraient en fusion. Des fragmens de diamant et des pointes de charbon et de plombagine disparaissaient promptement, et semblaient s'y évaporer, lors même que la communication était établie dans un récipient de la machine pneumatique vidé d'air; mais il n'y avait pas évidence qu'ils eussent préalablement éprouvé la fusion.

Lorsque la communication entre les pointes positivement et négativement électrisées était établie dans l'air raréfié dans le récipient de la machine pneumatique, la distance à laquelle la décharge avait lieu augmentait en raison de ce que le vide s'opérait; et lorsque l'atmosphère, dans le vaisseau, ne supportait plus que 25 millimètres de mercure dans la jauge barométrique, les étincelles traversaient un espace de près de 13 millimètres. En éloignant les pointes l'une de l'autre, la décharge avait lieu à travers une distance de 15 à 18 centimètres, en produisant la plus belle ruscation de lumière pourpre; *le charbon* devenait d'une ignition intense, et du fil de *platine attaché à* ce charbon se fondait avec scintillations

brillantes, et tombait en gros globules sur le plateau de la machine. Tous les phénomènes de décomposition chimique se produisaient ainsi avec une très grande rapidité. Lorsque les pointes de charbon étaient rapprochées l'une de l'autre dans des liquides non conducteurs, tels que des huiles, des éthers et des composés de chlore, il se manifestait des étincelles brillantes, et il se produisait un dégagement de matière élastique. L'intensité électrique était en effet telle, qu'il y avait production d'étincelles, même dans de bons conducteurs imparfaits, tels que les acides nitrique et sulfurique.

Lorsque les deux conducteurs, partant des extrémités de la combinaison, étaient mis en communication avec une bouteille de Leyde, l'un avec sa garniture intérieure, l'autre avec sa garniture extérieure, la batterie devenait à l'instant chargée; et en retirant le fil, et formant les jonctions convenables, on pouvait apercevoir une étincelle ou éprouver une commotion. Il suffisait du moindre temps possible de contact pour renouveler la charge dans toute son intensité.

Les faits généraux de la connexité de l'augmentation des différens pouvoirs de la batterie électrique avec l'augmentation du nombre et de la surface des suites, sont très distincts; mais déterminer le rapport exact de la connexité, c'est un problème dont la solution n'est pas facile.

MM. Gay-Lussac et Thenard annonçaient que le pouvoir de décomposition chimique augmente seulement comme la racine cube du nombre de plaques; mais leurs expériences avaient lieu avec des parties de piles; ce qui, dit sir H. Davy, les rendait très défavorables pour obtenir des résultats exacts. Dans les divers essais qu'il fit avec beaucoup de soin dans le laboratoire de l'Institution royale, les résultats furent tout-à-fait différens.

Les batteries dont se servait sir H. Davy pour ces expériences, faisaient partie de la grande combinaison dont il a été ci-devant parlé; elles étaient complétement isolées et chargées d'une manière semblable. Il y faisait aussi emploi d'arcs de zinc et d'argent présentant des surfaces égales, arrangés dans des verres égaux, et remplis de la même espèce *de liquide; et il* rempliss ait des tubes absor-

lument semblables avec la même dissolution de potasse. Dans ces expériences, 10 paires de plaques produisaient 15 mesures de gaz, et 20 paires en fournissaient dans le même temps 49; dans d'autres, 10 paires produisaient 5 mesures; 40 paires en donnaient dans le même temps 78. Dans des expériences faites avec des arcs, et qui ne paraissaient susceptibles d'aucune objection,

4 paires produisaient 1 mesure de gaz,
12 paires dans le même temps..... $9\frac{7}{16}$
Lorsque 6 produisaient..... 1
30 produisaient..... 24,5

Or, ces quantités sont à peu près comme les carrés du nombre de paires.

Dans les batteries dont les plaques avaient des aires égales, le pouvoir calorifique était, ainsi qu'il a été dit, comme le nombre de ces plaques. Cependant sir H. Davy trouva que la surface de chaque plaque étant de 6 décimètres carrés,

10 paires mettaient en ignition 5 centimètres environ de fil de platine de 3 dix-millimètres de diamètre.
20 paires produisaient le même effet sur 25 centimètres du même fil.
40 paires, sur 55 centimètres *idem*.

Les résultats d'expériences sur des nombres plus élevés ne furent pas satisfaisans; car 100 paires, chacune de 2 décimètres carrés de surface, mirent à l'état d'ignition 7 centimètres d'un fil de platine de 4 dix-millimètres de diamètre; et 1000 paires ne produisirent cet effet que sur 3 décimètres seulement. Les charges de l'acide excitant furent semblables dans l'un et l'autre de ces cas.

Le rapport entre l'augmentation de pouvoir calorifique et l'augmentation de surface de plaques est probablement plus grand même que le carré; car 20 paires de plaques, ayant chacune près de 19 décimètres carrés de surface, n'enflammèrent pas un seizième autant de fils que 20 paires contenant chacune 74 décimètres carrés, l'acide employé étant de la même force dans les deux cas; mais, mis dans *des expériences* sur des batteries d'une grande étendue et

d'un pouvoir énergique, il se présente de grandes difficultés pour en assurer l'exactitude.

Dans la grande leçon bakérienne de sir H. Davy, sur les actions de l'électricité, publiée *Phil. Trans.* pour 1807, et qui lui mérita le prix institué sur ce sujet par Bonaparte, que lui décerna l'Institut national de France, ce savant démontra amplement que les acides, qui sont négativement électriques relativement aux alcalis, aux métaux et aux terres, sont séparés de ces corps dans le circuit voltaïque au pôle positif, et que les alcalis, les métaux et les terres sont séparés des acides à la surface négative. Il fit voir, en outre, que les pouvoirs attractifs de ces surfaces sont tels, que les acides sont transportés à travers des dissolutions alcalines, et les alcalis à travers des dissolutions acides, aux pôles où ils ont leurs points de repos. Ce phénomène était rendu sensible au moyen de trois coupes d'agate, contenant, l'une du sulfate de potasse, l'autre de l'acide nitrique faible, et la troisième de l'eau distillée. Ces trois coupes, réunies par de l'asbeste humectée d'eau pure, étaient disposées, dans leur arrangement respectif, de manière que la surface de l'acide était plus basse que celle du liquide dans les deux autres coupes. Lorsqu'on introduisit deux fils de platine, tenant à un appareil voltaïque puissant, dans les deux coupes extrêmes, la dissolution du sulfate de potasse étant électrisée positivement, une décomposition eut lieu; et, au bout d'un certain temps, une portion de potasse fut trouvée dissoute dans la coupe en contact avec le fil négatif, quoique la liqueur, dans le milieu de la coupe, fût encore sensiblement acide.

Telle est la puissance chimico-analytique d'électricité, que même les composés insolubles ne sont pas capables de résister à son énergie; car, même le verre, le sulfate de baryte, le spath fluor, le gypse, le marbre, etc., étant humectés et placés en contact avec les surfaces rendues électriques par un appareil voltaïque, en éprouvent une action sensible; et la matière alcaline, terreuse ou acide, est lentement transportée aux pôles dans l'ordre ordinaire. L'agrégation la plus solide, les corps dont la composition est la plus ferme, sont forcés de céder à ce mode d'*attaque*. *Cette puissance* agit lentement; mais les

résultats sont certains, et son effet est de résoudre plus tôt ou plus tardivement les corps en formes plus simples de matière.

Jusqu'à l'époque où sir H. Davy eut établi la grande loi de décomposition électro-chimique, que les métaux, les corps inflammables, les terres et les oxides sont déterminés à se porter à la surface négative ou pôle négatif, et l'oxigène, le chlore, l'iode et les acides au pôle positif, on s'était imaginé que l'eau pure pouvait donner naissance, par le moyen de l'électricité, à diverses substances, telles que la potasse, la soude et l'acide hydrochlorique. Une investigation rigoureuse des circonstances sous l'influence desquelles ces substances manifestaient leur présence, le porta à découvrir qu'elles étaient toujours fournies par les vaisseaux ou par les impuretés dans l'eau, et cette recherche le mit en état de déterminer les principes généraux de décomposition électrique, et d'appliquer cette puissance à la résolution en leurs élémens de plusieurs espèces de corps dont la nature était inconnue, savoir, les alcalis, les terres, les acides borique et hydrochlorique, etc.

La relation intime entre les changemens électriques et chimiques est évidemment la même dans les phénomènes généraux de la batterie. Les combinaisons voltaïques les plus puissantes sont formées par des substances qui agissent chimiquement, et avec le plus d'énergie, les unes sur les autres. Celles de ces substances qui n'éprouvent pas de changemens chimiques dans ces combinaisons, ne manifestent point de pouvoirs électriques. C'est ainsi que le zinc, le cuivre et l'acide nitrique forment une batterie puissante; tandis que l'argent, l'or et l'eau, corps qui n'ont point d'action chimique l'un sur l'autre, ne produisent pas d'effet sensible dans des suites du même nombre. Ces circonstances induisirent à croire, dans l'enfance de la recherche galvanique, que les phénomènes électriques étaient entièrement les résultats de changemens chimiques; et que de même que la chaleur était produite par action chimique dans des circonstances ordinaires, de même aussi l'électricité résultait de la chaleur *dans* d'autres circonstances.

*Cette généralisation* cependant semble être inexacte.

Le zinc et le cuivre, différens métaux et l'acide oxalique, différens métaux et le soufre ou charbon, manifestent des effets électriques après un simple contact, et cela dans des cas où le plus léger changement chimique ne se fait pas observer. A la vérité, si, dans ces expériences, les phénomènes chimiques sont produits par l'action de menstrues, tous les effets électriques cessent aussitôt.

La source d'action de l'appareil voltaïque semble avoir une origine semblable aux causes qui produisent l'accumulation dans la bouteille de Leyde, c'est-à-dire l'influence à distance ou induction électrique, dont il a été amplement traité au commencement de cet article; mais son action continue, comme dans l'appareil électromoteur, se lie à la décomposition des menstrues chimiques entre les plaques. Dans la première place, chaque plaque de zinc est rendue positive, et chaque plaque de cuivre négative par contact; et toutes les plaques sont arrangées entre elles dans un ordre relatif tel, qu'elles ont leurs électricités exaltées par induction, de manière que chaque arrangement polaire simple rehausse l'électricité de chaque autre arrangement polaire; et il s'ensuit que l'accumulation de pouvoir ou l'intensité doit s'accroître avec le nombre des suites. Lorsque la batterie est réunie dans un circuit, les effets sont démontrés par sa continuelle manifestation d'actions chimiques, et les pouvoirs existent pendant aussi long-temps qu'il y a une menstrue quelconque à décomposer. Mais lorsque la batterie est isolée, et que les pôles extrêmes de zinc et de cuivre ne sont pas réunis, on n'aperçoit plus aucun effet quelconque se produire, aucun changement chimique avoir lieu, et la batterie ne manifeste plus son influence qu'en communiquant de très faibles charges à l'électromètre, le zinc qui termine le pôle donnant une charge positive, et le cuivre terminant l'autre pôle une charge négative.

Une belle expérience de sir H. Davy prouve que chaque plaque du métal le plus oxidable dans l'appareil est dans le rapport de l'électricité positive, et chaque plaque du métal le moins oxidable dans le rapport de l'électricité négative, tandis que chaque suite jouit d'une polarité semblable et égale. Quarante verges ou baguettes de zinc, de la *même dimension*, réunies avec quarante fils d'ar-

gent exactement semblables, furent introduites, suivant l'ordre régulier, dans quarante verres également semblables, remplis avec une dissolution d'hydrochlorate d'ammoniaque rendue légèrement acidulée par de l'acide hydrochlorique. Pendant tout aussi long-temps que les parties extrêmes restaient sans être réunies, il ne se dégageait pas de gaz de l'argent, et le zinc était à peine attaqué. Lorsque les extrémités étaient réunies, les plaques de zinc étaient toutes beaucoup plus rapidement dissoutes, et il se dégageait du gaz hydrogène de chaque plaque d'argent. Dans une autre expérience où plusieurs de ces fils, à égales distances, furent introduits dans de petits tubes de verre, on reconnut qu'il se produisait des quantités égales de gaz hydrogène.

Il n'y a d'autres liquides connus que ceux contenant de l'eau, qui puissent servir de milieu de connexion entre les métaux, ou un métal de l'appareil voltaïque; et il est probable que le pouvoir de l'eau pour recevoir de doubles polarités, et pour dégager l'oxigène et l'hydrogène, est nécessaire à l'action constante de l'appareil réuni. On peut supposer aussi que des acides ou des corps salins augmentent l'action en fournissant des élémens qui ont des électricités opposées entre elles, lorsqu'elles sont réciproquement excitées. L'action des menstrues chimiques expose continuellement de nouvelles surfaces de métal, et l'on peut concevoir que l'équilibre électrique a lieu en conséquence de ce qu'il est alternativement détruit et rétabli; les changemens s'effectuent dans des portions imperceptibles de temps.

On peut faire voir, par une expérience très simple, de quelle manière les fluides aqueux propagent la polarité électrique. Après avoir coupé des filamens étroits d'étain en feuille en longueurs de près d'un centimètre, placez-les en ligne sur la surface d'une cuve oblongue d'eau. En plongeant dans l'eau, à chaque extrémité, des fils réunis avec les deux extrémités d'une batterie voltaïque active, les filamens métalliques acquerront aussitôt de la polarité, leurs pôles positif et négatif deviendront régulièrement opposés l'un à l'autre, le premier déposant de l'oxide, et l'autre dégageant de l'hydrogène. Ici, l'analogie avec les *actions magnétiques* est complète.

La relation entre la décomposition des agens chimiques et les énergies de la pile est évidente, d'après toutes les expériences qui ont été faites à ce sujet. Il n'a point été formé d'objection solide à la théorie, que le contact des métaux détruit l'équilibre électrique, et que les changemens chimiques le rétablissent, et que, par conséquent, l'action existe aussi long-temps que les décompositions continuent.

Volta donna le nom d'*appareil électromoteur* à son admirable invention, en établissant sa théorie de l'action de cet appareil d'après les idées de Franklin sur le fluide électrique, pour lequel certains corps ont des attractions plus fortes que d'autres. Il concevait que, dans sa pile, la plaque supérieure de zinc attire l'électricité du cuivre, et le cuivre, de l'eau. L'eau l'attirait à son tour de la plaque de zinc venant immédiatement après, cette plaque de zinc de la plaque de cuivre voisine, et ainsi de suite.

Cette hypothèse s'applique heureusement à la plupart des phénomènes de l'action de la pile isolée et de la pile réunie, soit par ses extrémités, soit avec le sol; mais elle n'explique pas avec la même facilité les pouvoirs de l'appareil réuni en un circuit, dans lequel on peut supposer que chaque plaque de zinc a la même quantité d'électricité que chaque plaque de cuivre; car le zinc ne peut recevoir, ainsi que sir H. Davy l'observe avec raison, qu'autant que le cuivre peut donner, à moins, en effet, que l'on ne considère les phénomènes de l'appareil circulaire comme dépendans de la circulation continuelle et rapide de la quantité naturelle d'électricité dans les différentes suites; ce qui exige la preuve qu'il existe un pouvoir constant d'attirer l'électricité d'un corps, en même temps qu'elle est transmise à un autre. Mais les recherches de Coulomb et de M. Poisson, dont on a déjà présenté le détail, démontrent pleinement que l'électricité n'est pas distribuée, parmi les différentes espèces de matière, en vertu d'aucune sorte quelconque d'attraction élective.

Le platine se fond avec plus de facilité au pôle positif qu'au pôle négatif, lorsqu'il est réuni avec du charbon; mais, avec l'acide sulfurique, il devient seulement rouge de feu, lorsqu'*il est négatif* et l'acide positif. Dans l'effet *calorifique en général*, c'est le charbon qui est le plus

facilement mis à l'état d'ignition ; viennent ensuite le fer, le platine, l'or, puis le cuivre, et finalement le zinc.

## §. IV. MAGNÉTISME.

On désigne par le nom de *fluide magnétique*, la cause qui donne à un aimant, soit naturel, soit artificiel, la propriété de se diriger, d'un côté, vers le pôle nord, et de l'autre vers le pôle sud ; de s'incliner vers le premier de ces pôles dans l'hémisphère boréal, et vers le second dans l'hémisphère austral, et de ne pencher d'aucun côté dans certains lieux qui forment ce qu'on appelle *l'équateur magnétique ;* d'attirer, par sa partie tournée vers le nord, la partie d'un autre aimant tournée vers le midi, et de repousser, au contraire, la partie sud de cet aimant ; mais l'examen de ces propriétés, quel que soit le grand intérêt qu'elles présentent, appartenant tout entier à la physique, nous nous bornerons ici à parler de la découverte de M. J. Chr. Œrsted, professeur de physique à l'université de Copenhague. Ce savant physicien annonça pour la première fois, en 1820, que l'aiguille aimantée changeait de direction par l'influence de l'appareil voltaïque ; que cet effet avait lieu lorsque le circuit était formé, et non lorsqu'il était interrompu.

M. Ampère, membre de l'Académie des Sciences de l'Institut, s'empressa de s'occuper de diverses expériences à ce sujet, dans la seule vue, d'abord, de compléter le travail du professeur danois ; mais bientôt il découvrit lui-même qu'une autre portion du circuit voltaïque exerçait, sans la présence d'aucun aimant, une autre sorte d'action sur le fil métallique au moyen duquel ce circuit est établi. La connaissance de ce fait conduisit M. Ampère à plusieurs autres observations, dont il donna successivement communication à l'Académie des Sciences, ainsi que des conséquences qu'il en déduisit, et dont le but général est d'établir l'identité de l'électricité et du magnétisme.

# LIVRE SECOND.

## ÉLÉMENS PONDÉRABLES.

Ces corps que l'on n'a pu décomposer jusqu'à présent et que l'on considère en conséquence comme les élémens pondérables et les agens nécessaires, quoique plus ou moins énergiques, de toute combinaison chimique, sont au nombre de 52. Nous les rangerons en deux classes, dont la première comprendra les *Elémens non métalliques*, et la seconde les *Élémens métalliques*.

La première classe renferme 11 élémens, que nous rangerons dans l'ordre de leur prééminence énergique, en les subdivisant ainsi :

| | |
|---|---|
| 1. Oxigène.<br>2. Chlore.<br>3. Iode.<br>4. Brôme.<br>5. Fluor. | 5 élémens agens d'une énergie particulière et supérieure à celle de tous les autres élémens. |
| 6. Hydrogène.<br>7. Azote. | 2 élémens gazeux moins énergiques que les précédens. |
| 8. Carbone.<br>9. Bore. | 2 élémens solides, fixes et infusibles. |
| 10. Soufre.<br>11. Phosphore. | 2 élémens solides, volatils et fusibles. |

La deuxième classe renferme 41 élémens, que nous rangerons dans l'ordre de leur prééminence métallique, en les *subdivisant ainsi :*

1. Platine.
2. Or.
3. Argent.
4. Palladium.
5. Mercure.
6. Cuivre.
7. Fer.
8. Étain.
9. Plomb.
10. Nickel.
11. Cadmium.
12. Zinc.
13. Bismuth.
14. Antimoine.
15. Manganèse.
16. Cobalt.

16 élémens métalliques sant des oxides qui bases salifiables neu

17. Tellure.
18. Arsenic.
19. Chrôme.
20. Molybdène.
21. Tungstène.
22. Columbium.
23. Sélénium.

7 élémens métalliques bles d'être acidifiés sant avec l'oxigène.

24. Osmium.
25. Rhodium.
26. Iridium.
27. Urane.
28. Titane.
29. Cérium.

6 élémens métalliques des oxides peu com présent.

30. Potassium.
31. Sodium.
32. Lithium.
33. Calcium.
34. Barium.
35. Strontium.
36. Magnésium.
37. Yttrium.
38. Glucinium.
39. Aluminium.
40. *Zirconium.*
*Silicium.*

12 élémens métallique avec l'oxigène, les lines et terreuses.

## §. I. — OXIGÈNE, CHLORE, IODE, BRÔME, FLUOR.

1. *Oxigène.* — Ce gaz fut découvert pour la première fois en 1774, par Priestley, qui lui reconnut les propriétés de rendre la combustion plus active et d'être le soutien de la vie. Ce même gaz fut obtenu en 1775 par Schèele, et presque à la même époque par Lavoisier, qui le nomma *oxigène*.

*Préparation.* — On met de l'oxide noir (*peroxide*) de manganèse dans une cornue de terre; et après avoir ajusté et luté à son col un tube dont le bout puisse plonger dans la cuve hydropneumatique et se relever sous un flacon plein d'eau, on place la cornue dans un fourneau et on la chauffe au rouge-blanc. A cette température, le peroxide de manganèse est décomposé et abandonne une partie de son oxigène. L'air contenu dans la cornue se dégage d'abord; puis l'oxigène, que l'on obtient très pur en ayant soin de ne placer au-dessus du tube dont il se dégage, le flacon plein d'eau destiné à le recueillir, que lorsque le dégagement des bulles mêlées d'air a déjà eu lieu pendant quelque temps.

Le gaz, spécifiquement plus léger que l'eau, s'élève à la partie supérieure du flacon, et y remplace successivement l'eau qui en sort par sa partie inférieure.

*Propriétés.* — Le gaz oxigène est incolore et invisible comme l'air, dont il forme environ la quatrième partie. Il n'a aucune saveur sensible, et, lorsqu'il est pur, il n'a pas d'odeur.

L'oxigène est essentiel au soutien de la vie; un animal y vit considérablement plus long-temps que dans l'air atmosphérique; mais la respiration devient gênée et laborieuse avant que tout l'oxigène soit consumé, et il meurt, quoiqu'un nouvel animal de la même espèce puisse encore se maintenir en vie, pendant un certain temps, dans l'air résidu.

La combustion est puissamment entretenue par le gaz oxigène. Toute substance inflammable quelconque, préalablement allumée, introduite dans ce gaz, y brûle rapidement et avec vivacité. Si l'on introduit, dans une cloche *remplie de gaz oxigène*, un fil de fer ou de cuivre, *ayant un morceau d'amadou* allumé fixé à son extrémité,

ce fil brûlera avec une vive lumière, en lançant et lais sant tomber un grand nombre d'étincelles.

2. *Chlore.* — Ce gaz fut découvert en 1774 par Schèel qui le considéra comme un composé. Ce ne fut qu'en 181 que les savantes recherches de MM. Gay-Lussac et Th nard établirent que ce gaz était un corps simple; et l travaux de sir H. Davy ne laissèrent plus aucun dou sur cet élément, qui fut alors nommé *chlore.*

*Préparation.* — On met du peroxide de manganè dans une petite cornue de verre, on y ajoute de l'aci hydrochlorique, en quantité suffisante pour qu'il puisse résulter un mélange à l'état de pâte; et après av ajusté et luté au col de la cornue un tube dont le bo puisse plonger dans la cuve hydropneumatique et se lever sous un flacon plein d'eau, on chauffe très douc ment la cornue à l'aide d'une lampe. A cette faible te pérature, l'acide hydrochlorique est décomposé, et laisse dégager du chlore.

L'air contenu dans la cornue se dégage d'abord; p le chlore, que l'on obtient très pur en ayant soin de commencer à le recueillir que lorsque le dégagement bulles mêlées d'air a déjà eu lieu pendant quelque tem

*Propriétés.* — Le chlore est d'une couleur jaune v dâtre qui se reconnaît aisément à la lumière du jo quoiqu'on puisse à peine le distinguer à la lumière bougies. Il a une odeur et une saveur fortes, et tel ment caractérisées, qu'il est impossible de ne pas les d tinguer de l'odeur et de la saveur de tout autre gaz.

Lorsqu'on respire du chlore, quoique beaucoup éten dans l'air, il cause un sentiment de strangulation, r serre la poitrine et produit un véritable rhume de c veau. Respiré en plus grande quantité, il excite une to violente avec crachement de sang, et il détruit promp ment la vie au milieu de douleurs très vives.

Si un animal est plongé dans une atmosphère de chlo de manière à être forcé de respirer ce gaz à l'état de p reté, il périt instantanément.

Lorsqu'on expose à l'action du chlore une coul bleue végétale quelconque, cette couleur est immédia ment détruite et elle ne peut plus être rétablie par auc moyen que ce soit. Le chlore a la propriété de blanch

les corps colorés; Schèele observa le premier cette propriété de blanchir. Berthollet en fit l'application à l'art du blanchiment en France, et, d'après lui, M. Watt introduisit ce mode de blanchiment en Angleterre.

Le chlore est l'agent le plus puissant à employer pour la destruction des miasmes pestilentiels. C'est ce gaz qui se dégage des appareils désinfecteurs de Guyton Morveau.

La flamme de bougies qu'on introduit dans le chlore, pâlit d'abord, rougit et ensuite disparaît.

Le chlore soumis à une excessive chaleur n'éprouve aucune altération. On connaît quatre combinaisons définies du chlore et de l'oxigène; deux oxides et deux acides.

3. *Iode.* — L'iode n'a encore été trouvé que dans les eaux mères de la soude de varec. Cette substance fut découverte en 1813 par M. Courtois, salpêtrier à Paris; mais c'est à M. Gay-Lussac qu'on doit la connaissance de la plupart de ses propriétés. Il en a en effet écrit, d'après ses expériences, l'histoire presque complète; et c'est lui qui a prouvé le premier que ce nouveau corps avait une grande analogie avec le chlore, et pouvait être regardé comme simple.

*Préparation.* — On peut se procurer l'iode par le procédé suivant, qui est celui que proposa le premier le docteur Wollaston. On met en digestion dans l'eau, de la soude de varec réduite en poudre, et on l'y laisse jusqu'à ce que l'eau se soit chargée de tout ce qu'elle contenait de soluble; on filtre ensuite la dissolution, et on l'évapore jusqu'à ce que tous les cristaux d'hydrochlorate de soude qu'elle peut fournir en aient été séparés. On mêle alors l'eau mère avec de l'acide sulfurique; et après avoir fait bouillir pendant quelque temps ce mélange, on l'introduit dans une cornue de verre, en y ajoutant autant de peroxide de manganèse qu'on avait mis d'acide sulfurique dans le mélange; on chauffe ensuite doucement la cornue, à laquelle aura été adaptée une allonge, et à celle-ci un ballon; il s'élève aussitôt une vapeur d'une belle couleur violette, qui se condense dans l'allonge et dans le récipient en une matière noire brillante: cette substance est l'*iode.* Au lieu d'une dissolution de soude de varec, *on peut employer* des résidus de lessive des

savonniers, lorsqu'on s'est servi de cette espèce de
pour la fabrication du savon.

*Propriétés.* — L'iode à l'état solide est, suivant M
Lussac, d'un gris noir; mais sa vapeur est d'un trè
violet, couleur qui a fait proposer à M. Gay-Lus
lui donner le nom qu'il porte. Son odeur est exact
celle du chlore affaiblie; il se présente souvent en
lettes semblables à celles du fer micacé, quelquef
lames rhomboïdales très larges et très brillantes. M
Lussac dit l'avoir obtenu en octaèdres allongés d'e
un centimètre de longueur. Sa cassure, quand il
masse, est lamelleuse et a un aspect gras; il est tr
dre et très friable, et on ne peut le porphyriser :
veur est très âcre, quoique sa solubilité soit extrêm
faible; il tache profondément la peau en un jaun
très foncé; mais cette couleur se dissipe peu
Comme le chlore, il détruit les couleurs bleues vég
quoique avec beaucoup moins d'intensité; l'eau en
environ un sept-millième de son poids, et se col
jaune-orange. L'iode se fond à 107 degrés centigra
se volatilise sous la pression de 76 centimètres d
cure à 175 ou 180 degrés centigrades, d'après le r
de deux expériences faites à cet effet dans deux
stances différentes. A la chaleur de 100°, la vap
l'iode se mêle à la vapeur de l'eau en quantité ass
sidérable dans des espaces égaux que dans le vide,
est entraînée dans les récipiens, où elle se conden
pourrait même distiller l'iode à une températur
basse. L'iode ne paraît pas conduire le fluide élec
M. Gay-Lussac annonce en avoir mis un très peti
ment dans une chaîne galvanique, et la décomp
de l'eau s'est arrêtée à l'instant.

4. *Brôme.* — Nouveau corps élémentaire de la
électro-négative et dont le nom, dérivé du grec βρ
qui signifie fétidité, lui a été donné à cause de son
forte et désagréable. Le brôme n'a encore été trou
dans l'eau mère des salines où il existe probablem
l'état d'hydrobromate de magnésie, dans les eaux
mer, dans les plantes et animaux marins, en très
quantité.

*Préparation.* — Après avoir fait passer pendant quelque temps un courant de gaz chlore, à travers l'eau mère qui résulte du travail des salines, on verse sur la surface du liquide une quantité d'éther suffisante pour remplir entièrement le matras qui le contient : on mêle les deux liquides par une violente agitation, et en les laissant reposer ensuite pendant quelques instans, ils se séparent l'un de l'autre : on voit alors flotter l'éther en une couche d'un brun rouge d'hyacinthe, tandis que l'eau mère s'en sépare : cette eau privée de sa couleur, et n'ayant plus l'odeur forte et irritante du brôme, conserve l'odeur agréable de l'éther qu'elle retient en dissolution.

La dissolution rouge éthérisée du brôme perd sa couleur et son odeur par son agitation avec une substance alcaline, par exemple avec la potasse caustique. Cet alcali absorbe le brôme, et en agitant successivement l'eau mère du sel rendue jaune par l'éther, et l'éther coloré que l'on a décanté, avec de la potasse, on parvient à combiner avec une petite quantité de cet alcali, tout le brôme que peut procurer une grande quantité d'eau mère.

La potasse perd ainsi par degrés ses qualités alcalines et se change en une matière saline, soluble dans l'eau et qui cristallise en cubes par l'évaporation du liquide. C'est de ces cristaux cubiques que l'on extrait le brôme.

Après avoir pulvérisé ces cristaux, on les mêle avec du peroxide pur de manganèse, dans une cornue, et l'on y verse de l'acide sulfurique étendu de moitié de son poids d'eau ; il s'élève des vapeurs d'un rouge pâle qui se condensent en gouttes de brôme et que l'on recueille en faisant plonger le col de la cornue au fond d'un récipient contenant de l'eau froide. Le brôme qui passe à l'état de vapeurs, se dissout dans le liquide, mais celui qui est condensé dans le col de la cornue, sous forme de gouttelettes, tombe au fond du récipient à raison de sa pesanteur spécifique.

Quelle que soit l'affinité de l'eau pour ce corps, les couches qui l'entourent sont bientôt saturées, et renfermant le brôme de tous côtés, le mettent à l'abri de l'action dissolvante des couches supérieures. Enfin, pour se procurer le brôme *dans un* état de grande pureté, il est

absolument nécessaire de le débarrasser de l'eau qu'il peut retenir et de le distiller à l'aide du chlorure de calcium.

*Propriétés.* — Le brôme paraît sous la forme d'un liquide rouge noirâtre quand il est vu en masse et par la lumière refléchie, mais rouge pâle d'hyacinthe quand une petite quantité, en fibres déliées, est interposée entre la lumière et l'œil.

Son odeur désagréable rappelle celle des oxides de chlore, mais elle est bien plus intense.

Sa saveur est particulière et forte.

Le brôme attaque les substances organisées, comme le bois, le liége, etc., etc., et surtout la peau qu'il teint en jaune et qu'il corrode. Cette couleur disparaît quelque temps après; mais si le contact du brôme a duré un peu de temps, la couleur ne s'enlève qu'avec l'épiderme.

Le brôme agit avec énergie sur les fonctions animales: une goutte introduite dans le bec d'un oiseau, suffit pour lui donner la mort.

La pesanteur spécifique du brôme, prise sur une petite quantité, a été trouvée de 2,966.

Le brôme ne se congèle pas à la température de 17 à 18 degrés centigrades au-dessous de zéro : il est volatil: lorsqu'on en met une goutte dans un matras, ce matras est immédiatement rempli de vapeurs rutilantes particulières et qui ressemblent à celles de l'acide nitreux; il entre en ébullition à la température de 46 à 47 degrés centigrades, mais il n'est pas décomposé quand on le fait passer à travers un tube rouge de feu.

Le brôme n'est pas conducteur de l'électricité voltaïque, et l'électricité paraît incapable de le décomposer.

La vapeur du brôme n'est pas combustible; une bougie allumée s'éteint de suite, quand on l'y plonge; mais avant de s'éteindre, elle brûle quelques instans avec une flamme verte à sa base et rougeâtre à son sommet, ainsi que cela arrive avec le gaz chlore.

Le brôme est soluble dans l'eau, dans l'alcool et surtout dans l'éther; l'acide sulfurique flotte à la surface du brôme, cependant il en dissout une très faible portion: l'huile d'olive agit sur lui d'une manière lente.

*Le brôme* ne rougit pas la teinture de tournesol, mais

il la prive instantanément de sa couleur, à peu près comme le ferait le chlore; il décolore également la dissolution d'indigo dans l'acide sulfurique.

5. *Fluor.* — On n'a pu obtenir encore cet élément qui semble avoir la propriété de se combiner avec tous les corps qu'on peut employer comme vaisseaux. Son existence cependant repose sur plusieurs faits parmi lesquels nous citerons le suivant :

Lorsqu'on soumet l'acide fluorique à l'action du galvanisme, cet acide est décomposé, le gaz hydrogène se dégage au fil négatif, et le fil positif, s'il est de platine, se recouvre d'une poussière couleur chocolat. L'acide hydrochlorique traité de cette manière, est décomposé; son hydrogène se porte au fil négatif et son chlore au fil positif. N'est-il pas probable alors que la poussière chocolat est un composé de fluor de platine?

## §. II. — HYDROGÈNE, AZOTE.

6. *Hydrogène.* — Ce gaz, qui se dégage quelquefois en quantité considérable de la surface de la terre dans les mines, avait accidentellement attiré l'attention et la curiosité de plusieurs savans, vers le commencement du dix-huitième siècle; mais c'est bien réellement à Cavendish, qui l'examina le premier et qui s'assura, en 1777, du plus grand nombre de ses propriétés, qu'on doit attribuer la découverte de cet élément, le plus léger, jusqu'à présent, de tous les corps pondérables connus.

*Préparation.* — Après avoir mis dans une fiole à laquelle est adapté un tube recourbé et muni d'un bouchon de liége, ou dans une cornue, du zinc en grenaille, on verse dessus de l'acide sulfurique étendu de cinq fois son volume d'eau; il se manifeste une vive effervescence produite par la décomposition de l'eau et le dégagement d'hydrogène, qui peut être recueilli dans la cuve hydropneumatique. Lorsque ce gaz doit servir à des recherches qui exigent une très grande exactitude, il doit être reçu dans des cloches sur le mercure, et soumis à l'action du chlorure de chaux et à une basse température; il est ainsi dépouillé d'eau hygrométrique. On peut aussi se procurer le gaz hydrogène en grande quantité et très

pur, en faisant passer de l'eau en vapeur à tra
tube de fer rougi au feu.

*Propriétés.* — Le gaz hydrogène est incolore
sant de toutes les propriétés physiques de l'air. I
nairement, lorsqu'il est obtenu au moyen du zi
légère odeur d'ail, due probablement à des parti
sénicales de ce métal; il est dépourvu d'odeur
est produit par de l'eau transmise sur du fer pu
d'ignition.

Le gaz hydrogène étant un corps simple ne
dilaté que par le calorique. C'est de tous les gaz
réfracte le plus la lumière. Il ne se combine pc
le gaz oxigène, à la température ordinaire; i
même qu'à cette température les deux gaz peuve
mêlés pendant un temps indéfini sans agir l'un
tre; ce n'est qu'à une chaleur rouge ou presq
qu'ils s'unissent. Leur combinaison a toujours l
le rapport de deux d'hydrogène et de un d'oxi
volume, ou, ce qui est la même chose, d'après
santeur spécifique, dans le rapport de 11,71 d'hy
à 88,29 d'oxigène, en poids.

Le gaz hydrogène est éminemment combus
brûle, s'il est pur, avec une flamme d'un blanc j
mais s'il est accidentellement avec quelque mél
flamme a souvent une teinte rougeâtre. Si, e
dans une position perpendiculaire, le fond en h
cloche étroite remplie d'hydrogène, on y introd
tement une bougie allumée, cette bougie s'é
mais le gaz brûlera à la surface de la cloche en
avec l'air. Ce gaz fait aussi promptement mouri
maux qui le respirent; et cette mort de l'animal
casionnée que parce qu'il est privé d'oxigène.

L'hydrogène est le plus léger des corps gaze
nus jusqu'à présent; un décimètre cube de ce
et sous la pression barométrique de 76 centim
mercure, pèse 0,07321, ainsi que l'ont établi M
et Arago.

Le gaz hydrogène n'est pas sensiblement abs
l'eau, lors même qu'on le laisse pendant quelqu
en contact avec ce liquide. Lorsque l'eau a été
*lée par l'ébullition* de tout l'air qu'elle contenait

cimètre cube de cette eau, à la température de 16 degrés centigrades, absorbe 16 centimètres cubes de gaz hydrogène.

Si l'on mêle ensemble dans leur état de pureté du gaz oxigène et du gaz hydrogène, les gaz ne sont point altérés par leur mélange; mais si on les met en contact avec une bougie allumée, ou qu'on les fasse traverser par l'étincelle électrique, ils brûlent avec une étonnante rapidité, et il se produit une explosion violente. Cavendish s'assura qu'après la combustion, il se déposait toujours dans les vaisseaux où elle avait eu lieu, une quantité d'eau égale en poids aux deux gaz qui avaient disparu; les expériences de Cavendish furent répétées depuis et amplement confirmées par Lavoisier et ses collaborateurs, et il fut alors ainsi reconnu que l'eau est un composé d'oxigène et d'hydrogène réunis dans la proportion d'un volume d'oxigène et de deux volumes d'hydrogène.

Combiné avec l'hydrogène et le carbone, l'hydrogène constitue la plupart des matières végétales; combiné avec l'oxigène, le carbone et l'azote, il forme la plupart des matières animales.

7. *Azote.* — Ce gaz fut découvert, en 1772, par le docteur Runtherfold, professeur de botanique à l'université d'Édimbourg; Lavoisier, dont les expériences sur ce gaz furent publiées en 1773, nous le fit connaître le premier, comme une des parties constituantes de l'air atmosphérique. Schèele l'obtint en 1777, par le mélange de la limaille de fer et du soufre, et le reconnut, dès cette époque, pour être un gaz distinct.

*Préparation.*—L'azote peut s'obtenir en mettant de la limaille de fer et du soufre mêlés et pétris ensemble avec de l'eau, dans un ballon de verre rempli d'air. Tout l'oxigène de cet air est absorbé dans peu de jours par le mélange; mais il en reste encore une portion considérable, qui n'est plus susceptible d'éprouver de diminution; c'est à ce résidu de l'air entièrement dépouillé de son oxigène, qu'on a donné le nom de *gaz azote.* On peut se le procurer d'une manière plus prompte par d'autres moyens. Si, par exemple, au lieu de la limaille de fer et du soufre, on met du phosphore, dans le vaisseau rempli d'air, l'oxigène est complétement absorbé en moins de

vingt-quatre heures, à la température d'environ 16 degrés centigrades. Berthollet a indiqué le premier le moyen d'obtenir du gaz azote très pur, en soumettant un morceau de chair musculaire à l'action de l'acide nitrique étendu d'eau à une chaleur d'environ 38 degrés centigrades, et en recevant dans des vaisseaux convenables le gaz qui s'en dégage en abondance. En mêlant ensemble, dans un vaisseau sur l'eau, 100 mesures d'air ordinaire, et 80 mesures de gaz nitreux, le mélange acquerra une couleur rouge brunâtre; il en sera absorbé une partie par l'eau, et il restera 79 mesures de gaz azote pur. Cette méthode est la plus facile, lorsqu'on veut se procurer du gaz azote pour des expériences.

*Propriétés.* — Le gaz azote est invisible et élastique comme l'air dont il a les propriétés mécaniques. Il est contenu pour environ les 0,79 en volume dans l'air atmosphérique. Il n'a ni saveur ni odeur.

Le gaz azote ne peut être respiré par les animaux sans qu'ils soient suffoqués; ceux qu'on y plonge périssent très promptement : c'est par cette raison qu'on a donné à cette substance le nom d'*azote*, qui signifie « destruc-« tif de la vie. »

Aucun combustible ne peut brûler dans ce gaz; c'est pourquoi la bougie qu'on allume dans une portion renfermée d'air atmosphérique s'y éteint dès que l'oxigène que cet air contient est consumé.

Le gaz azote n'est pas sensiblement absorbé par l'eau, et nous ne connaissons aucun liquide qui ait la propriété de le condenser. Le docteur Henry s'est assuré qu'en dépouillant préalablement l'eau de tout l'air qu'elle peut contenir, un décimètre cube de cette eau ne peut absorber que 14,6 centimètres cubes de gaz azote à la température de 15 à 16 degrés centigrades.

Le gaz azote est dilaté par la chaleur; le froid le condense, mais sans le faire changer d'état; son pouvoir réfringent est faible.

## §. III. — CARBONE, BORE.

8. *Carbone.* — Cet élément est la partie pure inflammable du charbon, et l'on a conservé le nom de charbon aux diverses substances qui contiennent une grande pro-

portion de carbone uni avec un peu d'hydrogène et de cendres, ou mêlé avec des quantités plus ou moins considérables de matières étrangères.

*Préparation.* — Si l'on met un morceau de bois dans un creuset bien recouvert de sable et maintenu pendant quelque temps à une chaleur rouge, ce bois est converti en une substance noire, brillante, cassante, inodore, insipide, connue sous le nom de *charbon de bois*. Les propriétés de cette substance sont à peu près les mêmes, quelle que soit l'espèce de bois d'où elle provienne, si, pour l'obtenir, on a pris les précautions convenables, en exposant, pendant une heure au moins, le creuset bien clos à un feu de forge; en négligeant cette précaution, les propriétés du charbon diffèrent considérablement.

Le charbon est insoluble dans l'eau. Lorsqu'il est bien dépouillé d'air et d'humidité, il n'éprouve d'autre changement par la chaleur la plus forte, si ce n'est qu'il devient beaucoup plus dur et plus brillant. C'est un excellent conducteur de l'électricité; il est beaucoup moins susceptible de se pourrir que le bois, et se conserve par conséquent plus long-temps; c'est à raison de cette propriété que les anciens avaient adopté l'usage de *charbonner* le contour des pieux qu'on enfonçait dans la terre ou dans l'eau, afin d'empêcher ainsi le bois de se gâter. On se sert efficacement du charbon nouvellement fait pour enlever aux toiles ou aux draps l'odeur désagréable qu'ils auraient pu contracter. On s'est assuré qu'on pouvait employer avec avantage le charbon réduit en poudre, pour la purification d'un grand nombre de substances.

Le charbon récemment préparé est très avide d'humidité; on a reconnu que lorsqu'il reste pendant un jour exposé à l'air, son poids augmente d'environ 12,5o pour cent. La plus grande partie de cet accroissement de poids est due à l'humidité, qu'il rend en abondance lorsqu'on le plonge, chauffé à plus de 100 degrés centigrades, sous le mercure.

Lorsque le charbon a été dépouillé, soit par la chaleur, soit en faisant le vide, de tout l'air qu'il pouvait contenir, il a la propriété d'absorber une certaine quantité de tout corps gazeux dans lequel il peut se trouver placé. Le procédé de *Théodore* de Saussure, à qui l'on doit la

suite la plus satisfaisante et la plus complète d'expériences sur l'absorption des gaz par le charbon, consistait à faire chauffer au rouge le morceau de charbon qu'il soumettait à l'expérience, à le plonger dans cet état sous le mercure, et à l'introduire, lorsqu'il était froid, dans le gaz à examiner. L'absorption de tous les différens gaz qu'il essaya ainsi avait complétement lieu au bout de vingt-quatre heures, et elle n'augmentait pas lorsqu'on laissait plus long-temps le charbon en contact avec le gaz.

Lorsque le charbon, déjà saturé d'un gaz, est placé dans un autre gaz, il laisse échapper une portion du gaz précédemment absorbé, et il absorbe une portion du nouveau gaz; les proportions varient en raison de la faculté d'absorption des deux gaz par le charbon.

Le carbone le plus pur, pour les opérations de chimie, s'obtient en calcinant fortement du noir de fumée dans un creuset convert.

*Propriétés.* — Le carbone est toujours solide, sans odeur et sans saveur; le plus souvent il est noir, sans forme régulière, facile à réduire en poudre; tel est celui qui provient du bois. Alors il est difficile d'en déterminer exactement la pesanteur spécifique, parce qu'il est rempli de petites cavités, dont on ne peut pas aisément chasser l'air.

Quelquefois le carbone est compacte, friable, luisant, ressemblant à la houille, noir, et aussi sans forme régulière; dans cet état, les minéralogistes l'appellent *anthracite*. L'anthracite d'Allemont, département de l'Isère, contient 0,97 de carbone : sa pesanteur spécifique est de 1,8.

Plus rarement le carbone est cristallisé, et si dur qu'il raye tous les corps, et n'est rayé par aucun. Dans cet état, il constitue le *diamant*, autre substance qui a beaucoup des propriétés du carbone, quoique dans d'autres elle en diffère : c'est la plus dure, la plus belle de toutes les pierres précieuses.

Ce fut Lavoisier qui, guidé par les expériences de Newton et des académiciens de Florence, aperçut le premier le carbone dans le diamant.

Newton avait eu l'occasion de remarquer que les corps *réfractaient* d'autant plus la lumière qu'ils étaient plus

combustibles, et ayant reconnu que le diamant était doué d'une grande force réfringente, il soupçonna qu'il était combustible. Les académiciens de Florence avaient rendu, dès 1694, cette conjecture très vraisemblable, en exposant des diamans au foyer d'un miroir ardent, et en observant qu'ils s'y consumaient.

Plusieurs chimistes français l'avaient mise, ainsi que le rapporte Macquer dans le détail qu'il donne à cet égard, hors de doute, en prouvant que les diamans ne perdaient rien de leur poids lorsqu'on les calcinait sans le contact de l'air, et se dissipaient, au contraire, lorsqu'on les calcinait avec le contact de ce fluide; ce fait fut amplement établi et confirmé par les expériences de Darcet, Rouelle, Macquer et Cadet. Cependant Lavoisier, ayant continué ses recherches, s'assura, en brûlant, par le moyen de fortes lentilles, des diamans dans des vaisseaux fermés, que, pendant leur combustion, il se formait du gaz acide carbonique, et que, sous ce rapport et sous celui de l'affinité, il existait une analogie frappante entre le diamant et le carbone, lorsqu'ils étaient chauffés l'un et l'autre dans des vaisseaux fermés. Ces expériences sur la combustion du diamant furent répétées depuis par Lavoisier lui-même, et par plusieurs autres savans français et étrangers; et tous leurs résultats ayant été à peu près les mêmes, il semble aujourd'hui bien démontré que, quoiqu'il existe une si grande différence entre le diamant et le charbon, ces deux corps sont identiquement de même nature; car, soit que l'on combine 72,62 d'oxigène avec 27,38 de diamant ou de charbon pur, il en résulte 100 parties d'acide carbonique; or, le gaz acide carbonique est un corps constamment formé des mêmes élémens, et dans les mêmes proportions : donc le diamant est du charbon pur, et ne diffère de celui-ci que par l'arrangement de ses molécules.

Lorsque sir H. Davy exposa du charbon à une chaleur intense dans le vide et dans l'azote condensé à l'aide de la magnifique batterie voltaïque de M. Children, ce charbon fut lentement volatilisé, et il abandonna un peu d'hydrogène. La partie restante était toujours plus dure qu'avant l'expérience, et, dans un cas, d'une assez grande *dureté pour rayer* le verre, et l'éclat du charbon

était augmenté. Cette belle expérience peut être considérée comme se rapprochant de la production du diamant.

9. *Bore.* — MM. Gay-Lussac et Thenard réussirent, en 1808, à décomposer l'acide borique en le chauffant avec du *potassium* dans un tube de cuivre chauffé au rouge obscur. Ces savans examinèrent les propriétés de sa base à laquelle ils ont donné le nom de *bore*, et ils les décrivirent en détail dans un Mémoire qu'ils publièrent sur ce sujet. Sir Humphry Davy décomposa, en 1809, l'acide borique par le même procédé que les chimistes français et il publia aussi l'exposé des propriétés du bore.

Le bore ne se rencontre point à l'état de pureté dans la nature; il est toujours engagé dans quelques combinaisons. Les composés naturels dont il fait partie sont l'acide borique, le sous-borate de soude et le sous-borate de magnésie.

*Préparation.* — On met dans un tube de cuivre ou de verre un mélange, à parties égales, d'acide borique bien pur, préalablement fondu et réduit en poudre, et de *potassium*, et on chauffe par degrés le tube contenant le mélange jusqu'à le faire rougir légèrement; on le tient dans cet état pendant quelques minutes : à la température de 150 degrés centigrades, la décomposition commence, et le mélange chauffé devient d'un rouge intense ainsi qu'on peut le reconnaître en faisant l'expérience dans un tube de verre. Lorsque le tube avec lequel on a opéré est refroidi, on verse de l'eau sur la matière qu'il contient pour la laver; on neutralise la potasse qui s'est formée avec de l'acide hydrochlorique, et l'on jette tout sur un filtre : on le lave, et on le fait sécher à une douce chaleur.

*Propriétés.* — Le bore est une poudre d'un brun verdâtre, sans odeur ni saveur. Il peut être exposé, en vaisseaux clos, à la plus violente chaleur qu'il soit possible de produire, sans qu'il éprouve d'autre changement qu'une augmentation de densité. Il est tout-à-fait insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, et dans les huiles à chaud, soit à froid. Il ne décompose pas l'eau même qu'il est chauffé dans ce liquide à la température de 80 degrés centigrades; mais il est probable que la chaleur rouge la décomposition aurait lieu.

Le bore n'a point d'action sur l'air ni sur le gaz oxigène à la température ordinaire de l'atmosphère; mais si on le chauffe au rouge obscur dans le gaz oxigène, il prend feu et brûle avec beaucoup d'éclat, en absorbant en même temps du gaz oxigène. Par cette combustion, une portion du bore est convertie en acide borique, et cet acide, en se fondant, forme sur le bore une couche qui prive la portion non encore brûlée du contact de l'oxigène, et alors la combustion cesse : si on lave l'acide borique, la combustion reprend; mais elle exige une température plus élevée. MM. Gay-Lussac et Thenard acidifièrent une portion de bore en le chauffant dans l'acide nitrique ; ils parvinrent ainsi à convertir cinq parties de bore en 7,5 parties d'acide borique.

L'oxigène et le fluor sont, pour ainsi dire, les seuls corps simples avec lesquels le bore ait été combiné jusqu'à présent : cependant sir H. Davy a affirmé que le bore se combine avec le chlore, et il donne comme parties composantes de ce chlorure, 90,743 chlore, et 9,257 bore.

La pesanteur spécifique du bore n'est pas connue; on sait seulement qu'elle est plus grande que celle de l'eau.

## §. IV. — SOUFRE, PHOSPHORE.

10. *Soufre.* — On trouve cet élément en grandes quantités dans la nature et particulièrement dans le voisinage des volcans; on le retire aussi par la distillation du minéral appelé *pyrite :* la connaissance de ce corps date des temps les plus reculés. Les anciens en faisaient usage en médecine, et ils en employaient les vapeurs au blanchiment de la laine.

*Préparation.* — Le soufre le plus pur, pour les opérations de chimie, s'obtient en le sublimant au moyen d'une cornue de verre exposée à la douce chaleur d'un bain de sable qu'on élevera graduellement jusqu'à 200° centigrades environ, dans un récipient maintenu à une très basse température.

*Propriétés.* — Le soufre est une substance dure, cassante, de couleur ordinairement jaune, inodore, ayant une saveur *très faible*, quoique pouvant se distinguer.

Le soufre n'est pas conducteur de l'électricité ; il devient, par conséquent, électrique par frottement ; sa pesanteur spécifique est de 1,990 ; la pesanteur spécifique du soufre natif est de 2,0332. Il n'éprouve aucun changement par son exposition à l'air ; lorsqu'on le met dans l'eau, il tombe au fond de ce liquide, et il y reste sans être en aucune manière altéré ; le soufre est donc insoluble dans l'eau. Si l'on fait éprouver à un rouleau ou bâton de soufre une douce chaleur, mais subite, comme en le pressant dans la main, il produit un craquement particulier et éclate quelquefois en morceaux ; cet effet est dû à l'action inégale de la chaleur sur un corps qui la conduit lentement et qui a peu de cohésion. Si, après qu'une masse de soufre a été fondue dans un creuset, et que sa surface commence à se congeler, on en fait promptement couler tout ce qui reste au-dessous à l'état liquide, on obtient des cristaux de soufre en aiguilles. Si l'expérience se fait dans un vaisseau de verre ou sur une plaque de fer, on verra que les cristaux commencent à se former lorsque la température s'est abaissée à environ 104 degrés centigrades.

Le soufre, chauffé à l'air, à la température de 293 degrés centigrades, s'allume spontanément, brûle avec une flamme d'un bleu pâle, en émettant une grande quantité de vapeurs d'une odeur très suffocante ; si, étant fondu, on le tient pendant quelque temps dans un vaisseau ouvert, à la chaleur d'environ 150 degrés centigrades, il s'épaissit et devient visqueux ; et si on le jette alors dans une bassine contenant de l'eau, il paraît être rouge et ductile comme de la cire. On s'en sert dans cet état pour prendre des empreintes de cachets et de médailles ; sa pesanteur spécifique est, dit-on, augmentée de 1,99 à 2,025. Ce changement n'est pas dû à l'oxidation, car il a lieu en vaisseaux clos. La chaleur n'est pas seulement capable de fondre le soufre, elle peut encore le gazéfier. Si, en effet, après avoir rempli de soufre aux trois quarts une cornue de verre, on y adapte une allonge dont l'extrémité plonge dans une capsule ou terrine pleine d'eau, on place cette cornue à feu nu sur un fourneau, et qu'on le chauffe peu à peu, le soufre, après *s'être fondu* d'abord, deviendra limpide, puis entrera en

llition, et se réduira, bien au-dessous de la chaleur
ge, en un gaz qui se liquéfiera dans le col de la cor-
, coulera dans l'allonge, et de là dans la capsule, où
figera et cristallisera confusément.

1. *Phosphore.*— Cet élément fut accidentellement dé-
vert, en 1669, par Brandt, alchimiste de Hambourg,
qu'il s'occupait des moyens de trouver dans l'urine
naine un liquide capable de convertir l'argent en or.
ot d'abord fait trafic de cette découverte dont on eut
a de faire un secret, quelques essais qu'on eût fait,
is jusqu'alors sans succès, de produire le phosphore,
qu'en 1737, époque à laquelle il vint à Paris un étran-
qui offrit de faire le phosphore. Le gouvernement
nçais lui accorda une recompense pour la communi-
ion de son procédé, qu'il exécuta avec succès en pré-
ce de Hellot, Dufay, Geoffroy et Duhamel, commis-
res nommés à cet effet; et dans les Mémoires de l'Aca-
nie des Sciences de la même année 1737, Hellot publia
procédé dans le plus grand détail. Margraf, qui s'était
é vers la même époque à la recherche du phosphore,
oposa à ce procédé un perfectionnement qui consistait
néler un sel de plomb à l'urine épaissie.

Ce fut en 1769 que Gahn, chimiste suédois, découvrit
e le phosphore est contenu dans les os; et peu de temps
rès, Scheele trouva un procédé pour l'en obtenir.

*Préparation.* — On peut préparer le phosphore par le
océdé suivant, qui est celui de Fourcroy et de M. Vau-
elin:

On fait calciner des os, jusqu'à ce qu'ils cessent de
nner de la fumée, et de répandre aucune odeur quel-
nque. Après les avoir réduits en poudre fine, on met
ns une bassine de porcelaine ou de grès, 100 parties de
tte poudre délayée dans quatre fois son poids d'eau;
y ajoute alors peu à peu, et en remuant bien chaque
is, 40 parties d'acide sulfurique. Le mélange s'échauffe,
s'y manifeste une vive effervescence; on laisse le mé-
nge dans cet état pendant vingt-quatre heures, en ayant
in de le remuer de temps en temps avec une baguette
verre ou de porcelaine, afin de faciliter l'action de
cide sulfurique sur la poudre d'os. Le tout est alors
etiré de la bassine pour le mettre sur un filtre de toile,

placé au-dessus d'un vase de porcelaine, destiné à rec
la liqueur qui passera à travers. On lave ensuite la pc
blanche restée sur le filtre avec de l'eau pure, à plus
reprises, et jusqu'à ce que le lavage n'ait plus de s
sensible; on verse alors lentement dans la liqueur r
dans la bassine et qui a une saveur très acide, du n
de plomb dissous dans l'eau; il se précipite immé
ment au fond du vaisseau une poudre blanche. Il
ajouter du nitrate de plomb pendant tout aussi long-t
que la précipitation de cette poudre continue d'avoir
on filtre alors le tout; et après avoir bien lavé et sé
poudre blanche restée sur le filtre, on y ajoute en
un seizième de son poids de poussière de charbon. O
ce mélange dans une cornue de grès, qu'on place
un fourneau, en faisant plonger le bec de la cornu
un vase rempli d'eau, de manière qu'il se trouve to
au-dessous de sa surface; on chauffe alors par degr
qu'à ce que la chaleur de la cornue soit portée au
Il s'en dégage une grande quantité de bulles d'air,
quelques unes prennent feu par le contact de l'
viennent crever à la surface de l'eau; et lorsque l
leur est assez forte, il en découle une substance
l'aspect de la cire fondue, qui fige dans l'eau en s
du bec de la cornue qui y plonge: cette substance
*phosphore.*

*Propriétés.* — Il a été fait, depuis 1722, bea
d'expériences sur le phosphore; des recherches i
tantes eurent lieu sur cette substance tout récen
par sir Humphry Davy, et par MM. Gay-Lussac et
nard. MM. Thenard et Vogel ont examiné la p
ouge qui reste après la combustion du phosphore,
hangemens que produit sur cette poudre l'action
umière, et MM. Dulong et Berzélius se sont occu
la combinaison du phosphore avec l'oxigène.

Le phosphore est ordinairement d'une couleur l
nent ambrée; mais lorsqu'il a été préparé avec soin
peu près incolore et transparent. Lorsqu'il a ét
ervé pendant quelque temps dans l'eau, il devient
ne à l'extérieur, et ressemble beaucoup alors à de
blanche, dont il a à peu près la consistance; on p
*couper* avec un couteau ou le tordre avec les doi

odeur ni saveur; il fond à 32° du pyromètre de Wedgewood, et devient, lorsqu'il est fondu, d'un vert bleuâtre clair.

L'or est inaltérable à l'air, qui ne lui fait même rien perdre de son éclat. L'eau n'a également aucune action sur lui.

L'or n'est pas facilement attaqué par les acides, si ce n'est par l'acide hydrochloronitrique, et aussi, mais bien plus imparfaitement, par un mélange d'acide hydrochlorique et d'acide chromique. L'acide hydrochloronitrique, qui convient le mieux pour la dissolution de l'or, est formé d'*une* partie d'acide nitrique et de *quatre* parties d'acide hydrochlorique.

L'or s'allie à la plupart des métaux. Par une forte décharge électrique, l'or se combine avec l'oxigène. On ne connaît jusqu'à présent que deux oxides d'or: le protoxide est de couleur verte, et le peroxide d'un brun rougeâtre. Plusieurs chimistes cependant contestent l'existence de ces oxides d'or. M. Thomson prépare le peroxide en le précipitant, à l'aide de la potasse, d'une dissolution d'or dans l'acide hydrochloronitrique, et le protoxide, en traitant le protochlorure d'or par la potasse.

L'or s'unit au chlore, à l'iode, au soufre, au phosphore; mais on a vainement essayé jusqu'à présent de le combiner avec l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

3. *Argent.* — Ce métal, qui semble avoir été connu presque en même temps que l'or, a perdu beaucoup de sa valeur depuis la découverte de l'Amérique et l'exploitation des mines considérables d'argent que ce pays renferme. L'argent est d'une couleur blanche, brillante; il n'a ni odeur ni saveur; il rougit avant de se fondre, fond à 22° du pyromètre de Wedgewood, et sa surface prend un aspect cristallisé quand on le laisse refroidir lentement.

L'argent, quoiqu'il soit difficilement altérable par l'air et par l'eau, perd par degrés de son éclat, et se ternit lorsqu'il reste long-temps exposé à l'air, et surtout dans le voisinage des vapeurs sulfureuses qui s'exhalent des matières animales en putréfaction.

L'acide sulfurique concentré et bouillant attaque et dissout l'argent, quand ce métal se trouve à l'état de di-

vision. L'acide nitrique, un peu étendu, dissout au-delà de la moitié de son poids d'argent.

L'argent s'allie à la plupart des métaux.

Par une forte décharge électrique l'argent se combine avec l'oxigène; on ne connaît jusqu'à présent qu'un seul oxide d'argent, qui est d'une couleur olivâtre.

L'argent s'unit au chlore, à l'iode, au soufre et au phosphore; mais on a vainement essayé de le combiner avec l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

4. *Palladium.* — Ce métal fut découvert en 1803, par le docteur Wollaston, qui le séparait du platine brut, en dissolvant le platine brut dans l'acide hydrochloronitrique, chassant l'excès d'acide, et versant dans la dissolution du cyanure de mercure, goutte à goutte; il obtenait ainsi un précipité blanc, jaunâtre, pâle, qui, lavé séché et exposé à une forte chaleur, laissait une matière blanche, qui est le palladium. En chauffant ce palladium avec du soufre et du borate de soude, on peut l'obtenir en un bouton métallique capable de supporter l'action du marteau ou de passer au laminoir.

Le palladium ainsi obtenu est d'une couleur blanche semblable à celle du platine. Il est plus dur que le fer forgé, et n'a ni saveur ni odeur; sa cassure est fibreuse. Lorsqu'on chauffe fortement ce palladium, sa surface prend une couleur bleue; mais, par l'augmentation de la chaleur, il reprend son premier état. Il exige, pour se fondre, un beaucoup plus haut degré de chaleur que l'or; mais si, pendant qu'il est chaud, on le touche avec un petit morceau de soufre, il coule comme du zinc. Le sulfure est plus blanc que le métal lui-même, et il est extrêmement cassant.

Le palladium s'allie à quelques autres métaux.

Le palladium s'unit à l'oxigène, et l'on ne connaît jusqu'à présent qu'un seul oxide de palladium, qui est d'un brun châtain.

Le palladium s'unit au soufre; on ne connaît point encore ses combinaisons avec le chlore, l'iode, le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone, le bore et le phosphore.

5. *Mercure.* — La découverte de cet élément, qui diffère de tous les autres métaux par son état permanent de

fluidité à la température ordinaire de l'atmosphère, remonte à la plus haute antiquité.

Le mercure est d'une couleur blanche très éclatante; il n'a ni odeur ni saveur; il se volatilise à 350° centigrades, et l'on tire ordinairement partie de cette volatilité du mercure pour le purifier par distillation.

Le mercure ne prend la forme solide que lorsqu'on l'a refroidi jusqu'à environ 40° centigrades au-dessous de zéro; il peut alors être soumis à l'action du marteau, sous lequel il peut s'étendre sans se rompre.

L'eau n'a aucune action sur le mercure; lorsqu'il est exposé à l'air sa surface se ternit peu à peu, et se couvre d'une poudre noire qui résulte de sa combinaison avec l'oxigène; mais cet effet, qui ne se produit ainsi que très lentement, est beaucoup plus prompt à l'aide de la chaleur ou par l'agitation dans de grands vaisseaux remplis d'air.

L'acide nitrique attaque et dissout rapidement le mercure, qui d'ailleurs est attaqué par plusieurs autres acides.

Le mercure s'allie à quelques métaux, et ces alliages sont connus sous le nom d'amalgames.

On ne connaît jusqu'à présent que deux oxides de mercure : le protoxide est d'une couleur noirâtre; le peroxide, d'un rouge très brillant, s'obtient en faisant évaporer à siccité la dissolution du mercure dans l'acide nitrique, et en exposant alors le résidu à une chaleur graduée, jusqu'à ce qu'il prenne une couleur écarlate brillante.

Le mercure se combine facilement avec le chlore, l'iode et le soufre, difficilement avec le phosphore, et jusqu'à présent on n'a pu l'unir avec le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

6. *Cuivre.* — Cet élément paraît avoir été, après l'or et l'argent, le métal le plus anciennement connu; ses mines les plus abondantes sont en Sibérie.

Le cuivre est d'une couleur rouge jaunâtre particulière et très brillant; sa saveur est styptique et nauséabonde : lorsqu'il a été tenu et frotté pendant quelque temps dans les mains, elles acquièrent une odeur désagréable particulière.

A un degré de chaleur bien au-dessous de l'ignition, la

surface d'un morceau de cuivre poli se recouvre de diverses rangées de couleurs prismatiques, dans lesquelles le rouge de chaque ordre se trouve le plus près de l'extrémité qui a été la plus chauffée. Un degré de chaleur plus élevé détermine à sa surface une poudre écailleuse épaisse, que l'on peut en détacher aisément, et qui communique à la flamme du combustible une belle couleur vert bleuâtre. Le cuivre fond à la température de 27° du pyromètre de Wedgewood; sa surface, lorsqu'il est en fusion, paraît d'un vert bleuâtre; lorsque dans cet état on augmente la chaleur, il entre en ébullition, et il est volatilisé en partie à l'état métallique, et cependant en fumées visibles; en refroidissant lentement, il prend la forme cristalline.

Le cuivre n'est altéré par l'eau qu'avec le concours de l'air; la surface en contact avec l'eau se recouvre alors d'une croûte verte connue sous le nom de *vert-de-gris*.

Le cuivre étant exposé à l'air, sa surface se ternit par degrés; il devient brun et finit par se couvrir d'une croûte d'un vert obscur. Cet effet n'a lieu que très lentement à la température ordinaire de l'atmosphère; mais en chauffant une lame de cuivre au rouge, sa surface se couvre en peu de minutes d'une croûte qui s'en sépare spontanément en petites écailles, à mesure que la lame se refroidit. Par ce refroidissement la lame de cuivre se contracte beaucoup plus que l'oxide; et par l'effet de cette plus grande contraction, la croûte est brisée en morceaux qui se détachent.

L'acide sulfurique concentré et bouillant dissout le cuivre; l'acide nitrique le dissout très rapidement, et il est d'ailleurs facilement attaqué par plusieurs autres acides.

Le cuivre s'allie à la plupart des métaux; avec l'étain dans la proportion de 100 de cuivre et de 8 à 12 d'étain il forme le métal des canons; son alliage avec le fer ne s'opère qu'avec une grande difficulté; il s'allie avec le zinc presque en toute proportion, et forme ainsi le *laiton* et le *pinch-bek*.

Le cuivre s'unit avec l'oxigène, et l'on ne connaît jusqu'à présent que deux oxides de cuivre : le protoxide est *d'une couleur* rougeâtre ou orangé, et le peroxide est

noique dans sa combinaison il prenne les diffé-
nuances de bleu, de vert et de brun.
nivre s'unit au chlore, à l'iode, au soufre et au
ore; mais jusqu'à présent on n'a pu le combiner
fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le

*r.* — Cet élément, le plus abondant et le plus utile
les métaux, a été connu plus tard, et se travaille
acilement que l'or, l'argent et le cuivre.
r est d'un blanc bleuâtre, avec un grand éclat
l est poli; il a, lorsqu'on le frotte, une odeur
lière, et il laisse sur la langue une impression
ue très marquée; il est attirable à l'aimant, et il
même la substance qui constitue l'aimant; mais
le fer est parfaitement pur, il ne conserve que
t très peu de temps sa vertu magnétique.
r est un des métaux les plus difficiles à fondre;
un degré de chaleur correspondant à 158° de
wood. Cette température étant à peu près la plus
qu'il soit possible de produire, on n'a eu aucun
de reconnaître le point où le métal fondu entre
lition, et commence à se volatiliser; mais il est
nnu que sa texture est fibreuse, c'est-à-dire que
re présente un grand nombre de filamens réunis
le en faisceaux.
ffé au blanc, le fer semble être recouvert d'une
de vernis; et si, dans cet état, on applique l'un
l'autre deux morceaux de ce métal, ils adhèrent en-
, et ils peuvent être parfaitement réunis en les sou-
t alors à l'action du marteau.
que le fer est exposé à l'air, sa surface se ternit
tement, et il se change peu à peu en une poudre
une brun, connue sous le nom de *rouille*. Cet effet
plus rapidement si l'atmosphère est humide; il est
combinaison graduelle du fer avec l'oxigène de
phère, pour lequel il a une très grande affinité.
de sulfurique concentré attaque à peine le fer, à
qu'il ne soit bouillant; si l'acide est étendu de deux
is parties d'eau, il dissout promptement le fer
ide de la chaleur. L'acide nitrique concentré agit
ergiquement sur la limaille de fer, et en général

le fer est facilement attaqué par un grand nombre d'acides, surtout quand ils sont étendus d'eau.

Le fer s'allie à quelques métaux.

Le fer s'unit à l'oxigène, et les oxides de fer sont au nombre de deux, et peut-être de trois : le protoxide est noir, le deutoxide est rouge, et le peroxide est violet. La rouille du fer n'est autre chose que le deutoxide combiné avec le gaz acide carbonique.

Le fluor, l'hydrogène et l'azote sont les seuls élémens non métalliques avec lesquels on ait pu, jusqu'à présent, parvenir à combiner le fer.

La combinaison du fer et du carbone produit l'acier.

8. *Etain.* — Cet élément est un des métaux les plus anciennement connus. Les Phéniciens le tiraient d'Espagne et d'Angleterre. Les mines d'étain les plus belles sont celles de l'Inde, de l'Angleterre, de l'Allemagne et de l'Espagne; la France n'en possède encore aucune qui soit exploitée. L'étain le plus pur que l'on trouve dans le commerce, est celui de Malaca.

Pour obtenir l'étain à l'état de pureté, on fait bouillir ce métal dans l'acide nitrique, et l'on réduit l'oxide qui se précipite, en le chauffant en contact avec du charbon dans un creuset ouvert.

L'étain, lorsqu'il est pur, est d'une couleur blanche, presque aussi brillante que celle de l'argent; il a une saveur sensible un peu désagréable, et produit, lorsqu'on le frotte, une odeur particulière. Plié en différens sens, il fait entendre un craquement particulier que l'on a nommé le *cri de l'étain.*

L'étain fond à la température d'environ 228° centigrades; et quand il est fondu, il lui faut un très grand degré de chaleur pour le réduire en vapeur. Si on le laisse refroidir lentement, et si, lorsque sa surface est figée, on décante en versant la portion du métal encore liquide, ce qui reste est cristallisé en prismes rhomboïdaux.

L'étain exposé à l'air y perd promptement son éclat, et prend une couleur noire grisâtre; mais il n'y éprouve aucun autre changement. Il n'agit pas, au moins d'une manière sensible, sur l'eau à froid; mais lorsqu'on fait *passer un* courant de vapeur d'eau sur le métal chauffé

au rouge, il la décompose, en absorbe l'oxigène, et en dégage l'hydrogène.

L'acide sulfurique concentré dissout, à l'aide de la chaleur, la moitié de son poids d'étain.

L'acide nitrique dissout rapidement, et avec une très grande énergie, l'étain même à froid.

L'étain est attaqué par plusieurs autres acides.

L'étain s'allie à la plupart des autres métaux.

Il y a deux combinaisons définies d'étain et d'oxigène: le protoxide est de couleur grise; le peroxide est blanc; ces couleurs varient en se nuançant de jaune par leurs combinaisons avec l'eau. Le protoxide s'obtient en tenant le métal exposé pendant quelque temps à une chaleur modérée; le peroxide se précipite de la dissolution d'étain à chaud dans l'acide nitrique concentré.

L'étain s'unit au chlore, à l'iode, au soufre et au phosphore; on n'a pu le combiner encore avec le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

9. *Plomb.* — Connu de toute antiquité, le plomb est facile à extraire de ses mines qui sont abondamment répandues dans la nature.

Le plomb est d'un blanc bleuâtre, il a beaucoup d'éclat lorsqu'il est nouvellement fondu; mais il se ternit promptement à l'air. Il n'a presque pas de saveur, mais par le frottement il émet une odeur qui lui est particulière; il laisse une teinte bleuâtre sur le papier ou sur les doigts.

Le plomb entre en fusion à la température de 322° centigrades, et par une plus forte chaleur il bout et se volatilise; en refroidissant lentement il cristallise.

Le plomb exposé à l'air y perd promptement son éclat; il prend d'abord une couleur d'un gris sale, et à la fin sa surface devient presque blanche. Ce changement est dû à sa combinaison par degrés avec l'oxigène, et à sa conversion en oxide; mais cette conversion est extrêmement lente; la couche extérieure d'oxide, qui se forme d'abord, préservant très long-temps le reste du métal de l'action de l'air.

L'eau n'a point d'action directe sur le plomb, mais elle facilite celle de l'air sur ce métal.

Les acides *attaquent*, pour la plupart, le plomb; l'acide

sulfurique n'a point d'action sur ce métal, à moins qu'i ne soit concentré et bouillant.

Le plomb, qui s'allie avec un grand nombre de mé taux, s'unit difficilement par fusion avec le nickel.

On connaît certainement deux et peut-être trois com binaisons définies de plomb et d'oxigène : le protoxid est *jaune*, le deutoxide est *brun*, et le peroxide est *rouge*

Le protoxide de plomb, uni à l'acide carbonique, form le *blanc de plomb*.

Le plomb s'unit facilement au chlore, à l'iode, a soufre et au phosphore ; mais jusqu'à présent on n'a p le combiner avec le fluor, l'hydrogène, l'azote, le car bone et le bore.

10. *Nickel.* — La découverte de cet élément, faite e 1751 par Cronstedt, ne fut confirmée et généralemen admise par les chimistes que d'après les expériences d Bergman, publiées en 1775. Ce minerai, d'un brun rou geâtre, a de la ressemblance avec le cuivre.

En traitant ce minerai impur, connu dans le commerc sous le nom de *speis*, par l'acide sulfurique mêlé d'acid nitrique, on obtient le nickel dans un très grand état d pureté. On concentre la dissolution et on l'abandonne elle-même; il s'y forme de beaux cristaux verts de sul fate de nickel, qu'on fait dissoudre dans l'eau et cristal liser de nouveau. On les dissout encore dans l'eau, e l'on décompose cette dissolution par la potasse ; l'oxid de nickel se précipite: on le mêle avec trois pour cen de résine; on en fait une pâte avec de l'huile, et on la soi met, dans un creuset brasqué, au feu de forge le plus vic lent : on obtient un culot métallique qui est le nickel pur

Le nickel ainsi préparé est d'une belle couleur blanche qui tient le milieu entre l'argent et l'étain ; il est attirabl à l'aimant, mais moins que le fer; son énergie magné tique, suivant Lampadius, est à celle du fer comme 3 est à 55.

Lorsqu'on chauffe modérément le nickel, il se terni promptement, et il paraît éprouver à peu près les même changemens que l'acier lorsqu'on le trempe; il devien d'abord légèrement jaunâtre, puis jaune foncé, ensuit *bleu violet léger*, et enfin tout-à-fait bleu grisâtre.

*Le nickel exige* pour sa fusion une température

moins équivalente à 160° de Wedgewood, et cependant, quand on le réduit, il s'en volatilise une quantité assez sensible, puisqu'on en trouve des grains attachés au couvercle du creuset. Le nickel n'est point altéré par son exposition à l'air ni par son contact avec l'eau.

L'acide nitrique et l'acide hydrochloronitrique sont les meilleurs dissolvans du nickel, qui n'est que faiblement attaqué par les acides sulfurique et hydrochlorique.

On ne connaît jusqu'à présent que deux combinaisons définies de nickel et d'oxigène : le protoxide est d'un gris cendré noirâtre, et le peroxide est noir.

Le nickel se combine assez facilement avec le chlore, l'iode, le soufre et le phosphore ; mais on n'a pu l'unir jusqu'à présent au fluor, à l'hydrogène, à l'azote, au carbone et au bore.

11. *Cadmium.* — Cet élément fut découvert en 1817 par M. Stromeyer, qui obtint la séparation du cadmium de l'oxide de zinc avec lequel il se trouvait mêlé, de la manière suivante. Après avoir fait dissoudre l'oxide de zinc dans l'acide sulfurique, et avoir ajouté un excès d'acide à cette dissolution, il y faisait passer un courant de gaz acide hydrosulfurique, jusqu'à ce que tout le cadmium fût précipité ; ce précipité est redissous dans l'acide hydrochlorique concentré, et on se débarrasse de l'excès d'acide par évaporation. Le liquide est alors mêlé avec du carbonate d'ammoniaque en excès, et le carbonate de cadmium est précipité sous forme pulvérulente. En chauffant ce carbonate au rouge, il est converti en oxide pur de cadmium ; en exposant ensuite un mélange de cet oxide et de noir de fumée à une chaleur modérément rouge, dans une cornue de terre ou de verre, le cadmium est réduit à l'état métallique.

Le cadmium ainsi obtenu est d'un beau bleu, avec une nuance légère de gris bleuâtre, ce qui rapproche beaucoup sa couleur de celle de l'étain, métal auquel il ressemble par son éclat et sa propriété d'être susceptible de prendre le poli. Il n'a ni odeur ni saveur ; et, comme l'étain, il tache le papier ou les doigts.

Le cadmium fond et se volatilise à une chaleur au-dessous de celle rouge. Sa vapeur, qui est inodore, peut se condenser *en gouttes comme* le mercure ; et ces gouttes,

en se refroidissant, offrent des traces distinctes de cristallisation.

Le cadmium exposé à l'air s'y altère peu, quoique à la longue sa surface perde son éclat.

L'acide nitrique dissout facilement le cadmium à froid; l'acide sulfurique étendu, l'acide hydrochlorique, et même l'acide acétique, l'attaquent faiblement avec dégagement d'hydrogène.

On ne connaît encore qu'une seule combinaison définie d'oxigène et de cadmium. Cet oxide, de couleur jaune brunâtre, s'obtient en chauffant le métal à l'air; il y brûle avec lumière et produit l'oxide, qui varie en couleur, suivant les circonstances, du jaunâtre à un brun foncé, et même au noirâtre.

Le cadmium s'allie à la plupart des métaux.

Le cadmium se combine avec le chlore, l'iode, le soufre et le phosphore; mais on n'a pu l'unir jusqu'à présent au fluor, à l'hydrogène, à l'azote, au carbone et au bore.

12. *Zinc.* — Ce métal, dont la découverte ne date que du seizième siècle, n'a pas encore été trouvé en Europe à l'état de pureté. Sa mine (sulfure de zinc), après avoir été grillée, pulvérisée, mêlée avec du charbon de bois, est exposée à une forte chaleur, dans de grands pots d'argile fermés. Le zinc est réduit, il coule par gouttes dans un tube de fer adapté à l'extrémité inférieure du pot, et tombe dans un vaisseau qui contient de l'eau. Le zinc est ensuite fondu et coulé en lingots.

Le zinc est d'un blanc bleuâtre, dont la couleur est un peu plus vive que celle du plomb. Sa structure est lamelleuse. Lorsqu'on le frotte pendant quelque temps entre les doigts, il les noircit en leur communiquant un goût particulier, et il émet une odeur sensible.

Le zinc, chauffé à environ 100° centigrades, devient très malléable; en le chauffant à environ 205° centigrades, on le rend assez cassant pour qu'il puisse être pulvérisé dans un mortier.

Le zinc fond à la température de 360° centigrades; et si on augmente la chaleur, il s'évapore. Quand on le laisse refroidir lentement après qu'il a été fondu, il cristallise *en petits faisceaux* de prismes quadrangulaires dia*posés dans tous* les sens. Si on expose ces cristaux à l'air

t encore chauds, ils y prennent une couleur
es nuances irisées.
ernit promptement à l'air; mais il y éprouve
autre changement. Lorsqu'on le garde sous
ice se noircit aussitôt, l'eau est lentement
il y a émission de gaz hydrogène et combi-
xigène avec le métal. La décomposition a
ment lieu par l'élévation de la température,
asser de l'eau en vapeur sur du zinc chauffé
nd degré de chaleur, la décomposition de
avec une rapidité et une énergie éton-

des acides attaquent le zinc et le dissolvent.
lie à la plupart des métaux.
nait jusqu'à présent qu'une seule combinai-
avec l'oxigène. Cet oxide est une poudre
saveur, insoluble dans l'eau.
it au chlore, à l'iode, au soufre et au phos-
jusqu'à présent, on a vainement tenté de
vec le fluor, l'hydrogène, l'azote, le car-
re.
. — Les mines de ce métal, dont la décou-
que du seizième siècle, sont très rares et
rent qu'en Allemagne.
est d'une couleur blanche rougeâtre, et pres-
nt dépourvu de saveur et d'odeur; sa struc-
lleuse.
entre en fusion à la température de 250°
et si alors la chaleur est augmentée, il s'é-
r et peut être distillé à vaisseaux clos. Si,
ondu, on le laisse refroidir lentement, et
'il est figé à sa surface, on fasse écouler la
e liquide du métal, le reste se trouve cris-
allélipipèdes qui se croisent à angles droits.
se ternit promptement à l'air; mais il n'y
'autre altération sensible. Il n'a point d'ac-
n.
furique concentré et bouillant n'a que très
sur le bismuth, que l'acide nitrique dissout
et énergie.
*s'allie avec la* plupart des métaux.

Huit parties de bismuth, cinq de plomb et trois constituent un alliage qui se fond à la chaleur bouillante, et on peut le tenir en fusion au-dess flamme d'une bougie, dans une carte, sans qu'e flamme.

Il existe deux combinaisons définies d'oxigèn bismuth: le protoxide est d'un brun jaunâtre; le p est d'un beau blanc de perle; on obtient le prot tenant le bismuth en fusion, avec le contact de l obtient le peroxide précipité en poudre blan versant de l'eau dans une dissolution de bismu l'acide nitrique.

Le bismuth s'unit au chlore, à l'iode, au soul phosphore; mais on n'a pu encore le combiner fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

14. *Antimoine.* — La découverte de ce méta appartenir à Basile Valentin, qui le premier fit c le moyen de l'extraire de sa mine (sulfure d'anti dans son ouvrage intitulé *Cursus triumphalis an* et publié vers la fin du quinzième siècle.

L'antimoine est un métal d'un blanc grisâ grand éclat; sa texture lamelleuse est composé ques qui se croisent dans tous les sens, et qui c quefois l'apparence de cristaux imparfaits.

L'antimoine a une saveur et une odeur très sen qu'on reconnaît particulièrement lorsqu'on en a frotté pendant quelque temps des morceaux doigts.

L'antimoine fond à 432° centigrades, ou lorsq peine chauffé au rouge. Si alors la chaleur est co il s'élève en vapeur; il prend, en refroidissant, de cristaux oblongs, perpendiculaires à la surf rieure du vaisseau dans lequel il refroidit. C'est à de cristallisation qu'est due la structure lamell l'antimoine prend toujours.

Il n'éprouve d'autre altération à l'air que la son éclat métallique. L'eau n'a point d'action froid; mais, lorsqu'on fait passer un courant d d'eau sur le métal rouge de feu, elle est si rapid si énergiquement décomposée, qu'il en résulte u *nation violente*.

L'acide hydrochlorique attaque et dissout l'antimoine, qui est attaqué par plusieurs autres acides.

L'antimoine s'allie avec la plupart des métaux.

Il existe certainement trois et probablement quatre combinaisons distinctes d'antimoine et d'oxigène. Le protoxide de M. Berzelius est une poudre grise noirâtre, qui s'obtient au pôle positif de l'appareil voltaïque, quand on en fait toucher le conducteur avec un mélange d'antimoine en poudre et d'eau.

Le deutoxide est une poudre d'un blanc sale qui se fond à une chaleur rouge médiocre, et cristallise en refroidissant. Le tritoxide est le produit immédiat de la combustion du métal. Il est d'une belle couleur blanche, et on peut encore l'obtenir en faisant agir à chaud l'acide nitrique sur le métal. Le peroxide se produit quand on chauffe le métal en poudre fine, avec trois fois son poids de nitrate de potasse, dans un creuset d'argent. Après avoir séparé par l'eau chaude l'excès de potasse et de nitre, on décompose l'antimoniate de potasse par l'acide hydrochlorique, et l'on obtient alors de l'acide antimonique, insoluble, de couleur paille.

Le tritoxide et le peroxide font les fonctions d'acide, en neutralisant les bases, et constituant des antimonites et des antimoniates.

L'antimoine s'unit au chlore, à l'iode, au soufre et au phosphore; mais on ne l'a pas encore combiné avec le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

15 *Manganèse.* — La découverte de ce métal date de 1774, époque de la dissertation de Schèele sur le minéral appelé alors *manganèse* et qu'il prouva être un oxide métallique. Le docteur Gahn réduisit le métal par le procédé suivant: il enduisit l'intérieur d'un creuset de poussier de charbon humecté d'eau; il mit dans ce creuset un peu du minéral dont il forma une boule avec de l'huile, et il le remplit de poussier de charbon. Il luta un autre creuset sur celui-ci, et exposa le tout pendant environ une heure à une chaleur très intense; il trouva, au fond du creuset, un bouton métallique, ou plutôt un certain nombre de globules métalliques, de manganèse réduit.

Le manganèse, lorsqu'il est pur, est d'un blanc tirant sur le gris, ressemblant à la fonte de fer, et il a un grand

éclat. Sa texture est grenue. Il n'a ni saveur ni ode

Le manganèse est si difficile à fondre, qu'on n'est encore parvenu à produire assez de chaleur pour le cou en masse un peu considérable.

Le manganèse est altéré par son exposition à l'air; perd promptement son éclat et devient successivem gris, violet, brun et noir. Cette altération dans sa coul a lieu plus promptement encore quand on chauffe métal avec le contact de l'air. L'eau le décompose a énergie et rapidité.

L'acide sulfurique concentré attaque le mangan l'acide sulfurique étendu d'eau le dissout; il se diss avec effervescence dans l'acide nitrique. L'acide hyd chlorique l'attaque et le dissout.

Le manganèse se fond et s'allie aisément avec la plu des métaux, mais il ne s'unit pas au mercure.

On n'est point d'accord sur le nombre des combi sons définies d'oxigène et de manganèse; suivant H. Dawy il n'en existe que deux; le protoxide est ol et le peroxide est noir.

Le manganèse s'unit au chlore, à l'iode, au soufre e phosphore; mais on ne l'a point encore combiné ave fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

16. *Cobalt.* — On employait, depuis le quinzi siècle, dans plusieurs contrées de l'Europe, pour don au verre une couleur bleue, un minéral gris et très sant, sans en connaître la nature, lorsque Brandt, l'a examiné, y découvrit un métal nouveau, auque donna le nom de *cobalt*.

Le cobalt est d'un gris un peu rosé et sans aucun é Il est ou lamelleux, ou grenu, ou fibreux, suivan degré de feu qu'on a employé pour le fondre. Il n' odeur ni saveur sensible.

Le cobalt est magnétique, mais à un plus faible d que l'acier et le nickel.

Il fond à 130° de Wedgewood; mais il ne se volatili aucun degré de chaleur que nous puissions produire.

Le cobalt n'éprouve aucune altération à l'air, ni l qu'il est gardé sous l'eau.

Le cobalt est attaqué et dissous par plusieurs acides.

*Le cobalt* s'allie avec plusieurs métaux.

On connaît deux combinaisons définies d'oxigène et de cobalt. Le protoxide est bleu, azur foncé, et le peroxide est noir-bleu.

Ce protoxide se dissout dans les acides sans effervescence. Sa dissolution dans l'acide hydrochlorique est verte, lorsque l'acide est concentré; s'il est étendu d'eau, elle est rose. Sa dissolution dans les acides sulfurique et nitrique est toujours rose.

Le peroxide se dissout avec effervescence dans l'acide hydrochlorique.

Le cobalt s'unit au chlore, au soufre et au phosphore; on ne l'a point encore combiné avec l'iode, le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

## §. VI. — 7 élémens métalliques susceptibles d'être acidifiés en s'unissant avec l'oxigène.

17. *Tellure.* — La découverte de cet élément, faite, en 1782, par M. Muller de Reichenstein, dans une mine du mont Fatzbay, en Transylvanie, ne fut pleinement confirmée qu'en 1798, par Klaproth, qui reconnut ce nouveau métal dans quelques autres mines de la Transylvanie.

Le tellure, à l'état de pureté, est d'un blanc bleuâtre tenant le milieu entre la couleur du zinc et celle du plomb, avec un grand éclat métallique. Il est très cassant, et sa cassure est lamelleuse.

Il fond avant d'être à l'état d'ignition, et à une température un peu supérieure à celle nécessaire pour la fusion du plomb, mais inférieure à celle nécessaire pour la fusion de l'antimoine. En augmentant la chaleur, il bout, s'évapore et s'attache en gouttes brillantes à la partie supérieure de la cornue dans laquelle on le chauffe. Lorsqu'il est refroidi lentement, il cristallise.

Le tellure est attaqué et dissous par plusieurs acides. Il colore l'acide sulfurique en un pourpre foncé; l'eau l'en sépare en flocons noirs, et par la chaleur il en est précipité en blanc.

Le tellure s'allie facilement à la plupart des métaux.

On ne connaît encore qu'une seule combinaison définie d'oxigène et de tellure. Cet oxide jouit des propriétés acides: on peut l'obtenir en chauffant le tellure au cha-

lumeau sur un charbon; il brûle avec une flamme d'un bleu vif, verdâtre sur les bords, et il se dissipe complétement en vapeurs d'un blanc grisâtre, d'une odeur pénétrante, qui, suivant Klaproth, ressemble à celle des raves; ces vapeurs, condensées, sont l'oxide blanc de tellure qu'on se procure en le précipitant, par une addition d'eau, de la dissolution du métal dans l'acide hydrochloronitrique.

Le tellure s'unit au chlore, à l'iode, à l'hydrogène, au soufre et au phosphore; on ne l'a point encore combiné avec le fluor, l'azote, le carbone et le bore.

18. *Arsenic.* — La découverte de cet élément fut faite par Brandt, en 1733, et ne date réellement que de cette époque, quoique le minerai arsenical fût très antérieurement connu et qu'Avicennes en eût fait mention dès le onzième siècle. L'arsenic pur s'obtient, suivant M. Thenard, par la calcination de l'arsenic qu'on trouve dans le commerce en masse cristallisée et noirâtre; on met deux ou trois cents grammes d'arsenic du commerce dans une cornue de grès à long col; on la dispose dans un fourneau à réverbère, de manière que tout le col soit presque hors du fourneau; on la ferme avec un bouchon légèrement troué et on la chauffe peu à peu jusqu'au rouge; l'arsenic se sublime, se condense et se moule dans le col, tandis que les matières étrangères restent au fond de la cornue. Lorsque la cornue est refroidie, on en casse le col, on en retire l'arsenic, et on le conserve dans des flacons pleins d'eau, privés d'air, à larges ouvertures et bouchés à l'émeri; s'ils étaient bouchés avec du liége, l'arsenic se ternirait, parce que l'air pénétrerait à travers le bouchon.

L'arsenic est d'une couleur blanche bleuâtre, semblable à celle de l'acier, et très brillante, mais susceptible de se ternir par son exposition à l'air; elle y devient jaunâtre d'abord, et passe ensuite au noir. L'arsenic n'a ni saveur, ni odeur sensible quand il est froid; mais quand on le chauffe, il développe une forte odeur d'ail qui est très caractéristique. Il est très fragile, et sa cassure est lamelleuse. On le réduit facilement en poudre très fine en le triturant dans un mortier.

On ne connaît pas précisément le degré de chaleur auquel l'arsenic fond, parce qu'il se sublime avant d'entrer

en fusion, lorsqu'on l'expose dans des vaisseaux fermés à une chaleur de 180° centigrades.

L'arsenic peut être gardé sous l'eau sans y éprouver d'altération, mais il se ternit promptement à l'air; il y devient noir et pulvérulent.

L'acide sulfurique et l'acide hydrochlorique ont très peu d'action à froid sur l'arsenic; mais ces acides bouillans l'attaquent facilement, et l'acide nitrique agit toujours très vivement sur lui.

L'arsenic s'allie à la plupart des métaux.

On connaît deux combinaisons définies d'arsenic et d'oxigène, et toutes deux jouissent des propriétés acides.

Le *protoxide* ou l'acide *arsenieux* s'obtient en chauffant l'arsenic et en le sublimant avec le contact de l'air. C'est une poudre blanche, friable, d'apparence vitreuse, et d'une odeur d'ail: elle a une saveur très âpre qui finit par produire une impression douceâtre. C'est un poison extrêmement violent.

Le *peroxide* ou l'acide *arsenique* s'obtient en dissolvant huit parties d'acide arsenieux dans un mélange de deux parties seulement d'acide hydrochlorique et de vingt-quatre parties d'acide nitrique. Après avoir introduit ce mélange dans une cornue, on distille jusqu'à siccité, on fait chauffer au rouge le résidu bien sec, et on le laisse refroidir. C'est l'acide arsenique solide dont la saveur n'est pas très forte, mais qui devient excessivement aigre quand il a été dissous dans l'eau, et il reste alors à l'état liquide, lors même que l'on évapore la dissolution jusqu'à consistance de gelée. C'est un poison aussi violent que l'acide arsenieux, et en général toutes les préparations arsenicales sont tellement délétères qu'on ne saurait user de trop de précautions quand on les prépare.

L'arsenic s'unit au chlore, à l'iode, à l'hydrogène, au soufre et au phosphore; mais on ne l'a pas encore combiné avec le fluor, l'azote, le carbone et le bore.

19. *Chrôme.* — La découverte de cet élément est due à M. Vauquelin, qui la fit en 1797.

Le chrôme est d'un blanc qui tient le milieu entre la couleur de l'étain et celle de l'acier. Il jouit des propriétés magnétiques, mais à un plus faible degré que le fer, le nickel et le cobalt.

Le chrôme exige pour se fondre une température très élevée; mais on n'en a pas précisément déterminé le degré.

Il résiste à l'action de tous les acides, excepté à celle de l'acide hydrochloronitrique, qui, à la chaleur de l'eau bouillante, le dissout complétement.

Le chrôme n'a encore été allié qu'à un très petit nombre de métaux.

On connaît trois combinaisons définies de chrôme et d'oxigène; le protoxide est *vert*, infusible et indécomposable par la chaleur; le deutoxide est *brun*, et le *peroxide*, ou acide *chromique*, est jaune.

Le chrôme s'unit au chlore, au soufre et au phosphore; on ne l'a point encore combiné avec l'iode, le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

20. *Molybdène.* — Hielm obtint, en 1782, ce métal, dont Schèele et Bergman avaient soupçonné l'existence.

On n'a pu jusqu'à présent se procurer le molybdène qu'en petits grains, ou en petits morceaux imparfaitement agglutinés dans une masse noirâtre brillante, et qui se brisent facilement par la percussion.

Le molybdène est d'un blanc jaunâtre; il n'est point altéré par l'eau, et il résiste au feu de nos meilleures forges.

L'acide nitrique et l'acide hydrochloronitrique sont les seuls acides qui agissent sur le molybdène.

Le molybdène s'unit à plusieurs métaux, et forme avec eux des alliages cassans ou friables.

On connaît trois combinaisons définies du molybdène et de l'oxigène. Le *protoxide* est brun; le *deutoxide*, ou acide *molybdeux*, est bleu; et le *peroxide*, ou acide *molybdique*, est blanc.

Le protoxide s'obtient en chauffant à l'air le sulfure de molybdène jusqu'à ce que le soufre s'en soit séparé en brûlant, et que le métal ait été transformé en acide molybdique. On dissout cet acide dans l'ammoniaque; et, après avoir évaporé jusqu'à siccité le molybdate d'ammoniaque, on chauffe au blanc le résidu sec dans un creuset en l'y recouvrant de poussier de charbon. L'oxide qu'on trouve au fond du creuset est d'un brun cuivreux avec apparence cristalline.

Le deutoxide, ou acide molybdeux, s'obtient en triturant dans un mortier un mélange d'une partie de molyb-

lène en poudre et de deux parties d'acide molybdique. On met le mélange à l'état de bouillie, avec de l'eau chaude, jusqu'à ce qu'il devienne bleu. On y ajoute alors 9 ou 10 parties d'eau, et on fait bouillir le tout pendant quelques minutes. On filtre la dissolution, et on l'évapore à une température qui n'excède pas 49° centigrades. Le deutoxide reste à l'état d'une poudre fine de couleur bleue.

On obtient le peroxide ou acide molybdique en grillant le sulfure natif de molybdène et dissolvant le résidu gris dans l'ammoniaque; on verse dans la liqueur de l'acide nitrique, et l'acide molybdique se précipite à l'état de pureté.

Le molybdène s'unit au chlore, au soufre et au phosphore; on ne l'a point encore combiné avec l'iode, le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

21. *Tungstène.* — La découverte de cet élément ne date réellement que de 1786, et elle appartient à MM. Elhuyart, quoiqu'elle ait été pressentie antérieurement en 1781 par Schèele, et plus tard par Bergman.

Le tungstène est un métal d'un blanc grisâtre, très brillant, excessivement dur et assez cassant.

Le tungstène résiste au feu de nos meilleures forges; il exige pour sa fusion une température au moins égale à 170° de Wedgewood, et paraît, comme tous les autres métaux, susceptible de cristallisation par refroidissement.

Le tungstène s'allie à quelques métaux.

Le tungstène est insoluble dans les acides.

On connaît deux combinaisons définies du tungstène et de l'oxigène; le protoxide est brun, et le *peroxide* ou acide *tungstique* est jaune.

Le tungstène s'unit au chlore et difficilement au soufre; on ne l'a point encore combiné avec l'iode, le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

22. *Columbium.* — Cet élément, découvert en 1801 par M. Hatchett, dans un minéral venant d'Amérique, a été trouvé depuis par M. Ekeberg dans des minéraux de Suède.

Le columbium ou tantale est d'un gris foncé, et lorsqu'on le râcle avec un couteau, ou qu'on le frotte sur une meule, il prend l'éclat métallique avec l'apparence du fer. Le plus violent feu de forge ne fait que l'agglutiner,

et ces grains métalliques raient le verre et aisément réduire en poudre.

Il s'allie à quelques métaux.

Il est inattaquable par tous les acides, même hydrochloronitrique.

On ne connaît qu'une seule proportion columbium et de l'oxigène. On obtient cet *acide columbique*, en chauffant le columbiu avec le contact de l'air; il prend feu, brûle s et s'éteint de lui-même s'il est retiré du feu; par cette combustion en un oxide d'un blanc jouit des propriétés acides.

On n'a point encore réussi à combiner le avec le chlore, l'iode, le fluor, l'hydrogène carbone, le bore, le soufre et le phosphore.

23. *Selenium*. — Cet élément, dont M. Be découverte en 1819, en traitant la pyrite d depuis été trouvé dans deux autres minérau

Le selenium est d'un brun brillant ou te qu'on le refroidit plus ou moins promptement fondu; lorsqu'on le réduit en poudre, il est foncé; il n'a ni saveur ni odeur; il se raie et facilement.

Le selenium exposé à l'action du feu s devient demi-liquide à 100° centigrades, et s plétement à une température de quelques de sus. Pendant son refroidissement, il se con temps dans un état mou et demi-liquide, co d'Espagne; on peut le pétrir entre les doig en longs fils, qui ont beaucoup d'élasticité, sensiblement translucides, s'ils sont plats et fils, vus par la lumière transmise, sont rouge la lumière réfléchie, ils sont gris et avec lique. Lorsqu'on chauffe le selenium dans un commence à bouillir à une température a celle d'une chaleur rouge; il prend la forme d d'un jaune foncé, couleur qui cependant n' intense que celle de la vapeur de soufre; n davantage que la couleur de la vapeur de c peur se condense dans le col de la cornue, et gouttelettes noires, qui se rassemblent et se r

gouttes plus grosses, comme dans la distillation du mercure.

Si l'on chauffe le selenium dans l'air, ou dans des vaisseaux assez larges pour que la vapeur puisse être condensée par l'air froid, il se produit une fumée rouge qui n'a aucune odeur particulière, et qui est condensée sous la forme d'une poudre rouge de cinabre, donnant une espèce de fleur, comme cela a lieu avec le soufre dans les mêmes circonstances. Une odeur de radis se manifeste seulement lorsque la chaleur devient assez forte pour déterminer l'oxidation du selenium.

Le selenium s'allie à la plupart des métaux.

On connaît deux combinaisons définies du selenium et de l'oxigène. Le protoxide est gazeux et a une saveur caractéristique de radis. Le peroxide, ou *acide sélénique*, est sous la forme de très longues aiguilles tétraèdres. C'est par l'action de l'acide hydrochloronitrique sur le selenium que l'acide sélénique est le plus aisément formé.

Le selenium s'unit à l'hydrogène, au soufre et au phosphore; on ne l'a point encore combiné avec le chlore, l'iode, le fluor, l'azote, le carbone et le bore.

### §. VII. — 6 ÉLÉMENS MÉTALLIQUES PRODUISANT DES OXIDES PEU CONNUS JUSQU'A PRÉSENT.

24. *Osmium.* — Ce métal, découvert en 1803, par M. Tennant, dans le platine brut, est d'un gris foncé et assez brillant.

On n'a pu jusqu'à présent parvenir à le fondre, et il ne paraît pas susceptible d'être attaqué par les acides.

Il s'allie avec plusieurs métaux, et s'amalgame avec le mercure.

L'osmium s'oxide facilement, en le chauffant à l'air; il exhale alors une odeur qui lui est particulière, et cet oxide paraît céder son oxigène à tous les métaux, excepté l'or et le platine.

25. *Rhodium.* — Ce métal, découvert en 1804, par le docteur Wollaston, dans le platine brut, est d'un blanc tirant sur le gris.

Il est jusqu'à présent infusible et insoluble dans tous les acides.

Il s'allie facilement avec la plupart des mét il ne s'amalgame pas avec le mercure.

Le rhodium s'oxide en le réduisant en poudr chauffant graduellement jusqu'au rouge avec de l'air. Cet oxide exposé à la chaleur conser leur noire.

26. *Iridium.* — Ce métal, découvert en M. Tennant, dans le platine brut, est d'un blanche semblable à celle du platine; il est i inattaquable par tous les acides.

Il s'allie avec quelques métaux.

L'iridium se combine avec l'oxigène; mais c forme difficilement et cède volontiers son oxig

27. *Urane.* — Ce métal, découvert en 1789 proth, dans un minéral de Saxe, nommé *p* est d'un gris foncé très brillant; il est assez être facilement entamé par le couteau, et asse

Il est attaqué par plusieurs acides.

On ne connaît encore aucun des alliages avec les autres métaux.

L'urane, exposé à nos feux de forge les pl éprouve à peine un commencement de fusio le chauffant au rouge, avec le contact de l'air, une sorte de combustion, devient ardent comm bon embrasé, et se convertit promptement en sière noire grisâtre, qui ne change plus par la tion de la chaleur. Cette poudre est le protoxi Le peroxide d'urane est jaune, et s'obtient en tant par la potasse de la dissolution nitrique du On ne connaît encore que ces deux combina nies de l'urane et de l'oxigène.

L'urane se combine avec les substances vitri les colorant en brun ou en vert. Sur la porce naire, il produit une couleur orangée.

28. *Titane.* — Ce métal, découvert en M. Gregor, dans le sable ferrugineux de la val nachan dans le Cornouailles, est d'une couleu foncée, avec un grand éclat métallique, cass petites écailles très élastiques. Il se ternit à l'ai facilement par la chaleur, en prenant alors *bleu*; *il détone* avec le nitre, et il est éminer

. Tous les acides concentrés ont une action très
que sur ce métal, qui, suivant M. Vauquelin, est
isé par une chaleur intense.
tane s'allie difficilement aux autres métaux, et on
é, sans succès, de l'allier avec l'argent, le cuivre,
ab et l'arsenic; mais avec le fer on obtient un al-
ris entremêlé de particules jaunes brillantes, et
infusible.
connaît jusqu'à présent trois combinaisons définies
ne et de l'oxigène : le protoxide est bleu, et s'ob-
n exposant le métal à l'air; le deutoxide est rouge,
ouve dans la nature; le peroxide est blanc, et peut
ir en fondant l'oxide rouge dans un creuset avec
fois son poids de potasse, et en dissolvant le tout
eau; il se précipite aussitôt en poudre blanche qui
peroxide de titane.
ide de titane se combine avec les substances vitri-
, et les colore en jaune ou en brun.

*Cerium.* — Ce métal, découvert en 1804, par
Berzelius et Hisiger, dans la mine de cuivre de
es, en Suède, est d'un blanc grisâtre; il est lamel-
très cassant et presque infusible; cependant on
nt à en sublimer de petites portions.
n'a encore allié le cerium qu'avec le fer, et l'on a
, sans succès, de l'unir avec le plomb.
chauffant le cerium jusqu'au rouge, avec le con-
l'air, il s'oxide et devient blanc.
ne connaît jusqu'à présent que deux combinaisons
s du cerium et de l'oxigène. Le protoxide est
et le peroxide est d'un brun rougeâtre.

### I. — 12 ÉLÉMENS MÉTALLIQUES FORMANT, AVEC L'OXIGÈNE, LES BASES ALCALINES ET TERREUSES.

*Potassium.* — Cet élément fut découvert en 1807, H. Davy, en soumettant la potasse (protoxide de um) à l'action d'un appareil voltaïque de deux oubles plaques d'environ un décimètre carré; l'oxi- séparа au pôle positif, et de petits globules de um apparurent à la surface négative.
Gay-Lussac et Thenard découvrirent bientôt après

qu'on peut se procurer le potassium en pl
quantité, en faisant chauffer jusqu'au blanc
nures de fer dans un canon de fusil recourbé,
sant arriver lentement en contact avec ces t
tout accès de l'air étant interdit, de la potasse
due. Le potassium se rassemble dans la partie
tube.

Le potassium a la couleur et l'éclat du merc
il est récemment coupé, mais il se ternit pro
à l'air. Pour le conserver sans altération, il fa
mer dans de petites fioles et le recouvrir d'huile
bien pure. Il est solide à la température ordinai
mosphère, et assez mou pour être facile à p
les doigts, ce qui ne peut se faire sans danger
que sa surface est couverte d'huile. Lorsqu'o
potassium dans l'eau, il surnage et brûle rapide
une belle flamme d'un rouge vif mêlé de violet
alors convertie en une dissolution de potasse.

Le potassium entre en fusion à 58° centigr
volatilise rapidement; il s'allie à la plupart de
et ces alliages sont aigres.

On connaît deux combinaisons définies du
et de l'oxigène; le protoxide ou la potasse es
peroxide est jaunâtre.

*Potasse.* — Le potassium exposé à l'air abs
gène, et il se recouvre dans quelques minutes d'
de potasse, qui, en absorbant l'eau, la décom
dement, et dans très peu de temps le tout d
dissolution saturée de potasse.

Il existe plusieurs moyens d'obtenir la p
après avoir réduit en cendres une quantité su
bois, on les lessive jusqu'à ce que l'eau qui er
plus aucune espèce de saveur, et qu'ensuite
jusqu'à siccité la liqueur du lavage préalableme
on aura pour résidu de cette évaporation de
dans cet état, elle est, à la vérité, mêlée ave
autres substances qui l'accompagnent ordi
mais dont on la débarrassera en majeure p
chauffant au rouge. On peut l'obtenir p
pure de la manière suivante:

Mêlez cette potasse, déjà préalablement p

la chauffant au rouge, avec deux fois son poids de chaux vive, et dix fois son poids d'eau pure; faites bouillir ce mélange pendant quelques heures dans un vaisseau de fer propre, ou bien, abandonnez-le pendant quarante-huit heures dans un vase de verre, en le remuant au besoin; filtrez alors, et faites évaporer très promptement la liqueur dans un vaisseau d'argent, jusqu'à ce qu'elle soit assez concentrée pour prendre, par le refroidissement, la consistance du miel. Ajoutez-y de l'alcool en quantité égale au tiers de la potasse employée; agitez bien le mélange; mettez-le sur le feu; faites bouillir pendant une minute ou deux, et alors versez-le dans un vaisseau de verre fermé avec un bouchon de liége. La liqueur se séparera peu à peu d'elle-même en deux couches. Celle inférieure contient les matières étrangères, en partie dissoutes dans l'eau, et en partie à l'état solide, et la couche supérieure est une dissolution, d'un brun rougeâtre, de potasse pure dans l'alcool; décantez cette dissolution alcoolique dans une bassine d'argent, et faites-la évaporer, jusqu'à ce qu'il se forme une croûte à sa surface, et que la liqueur au-dessous ait acquis une consistance à devenir solide par le refroidissement. Versez alors la liqueur dans un vase de porcelaine; elle se solidifiera, en se refroidissant, en une belle substance blanche, qui est la potasse pure; on la brise pour la renfermer aussitôt dans une fiole bouchée bien exactement.

Ce procédé est dû à Berthollet; celui proposé d'abord par Lowitz, de Pétersbourg, est moins dispendieux; il consiste à faire bouillir ensemble, comme dans le procédé ci-dessus décrit, de la potasse et de la chaux vive. On filtre la liqueur; on l'évapore jusqu'à ce qu'il se forme une pellicule à sa surface; on la laisse ensuite refroidir, et on en sépare tous les cristaux qui s'y sont formés, et qui sont tous des sels étrangers; on continue alors l'évaporation dans un vaisseau de fer, en enlevant soigneusement avec une écumoire du même métal la pellicule à mesure qu'elle paraît à la surface: lorsqu'il ne s'y en forme plus, et que la matière a cessé de bouillir, on la retire du feu, et on la remue continuellement avec une spatule de fer pendant qu'elle refroidit. On la dissout alors dans le double de son poids d'eau; on filtre la dissolution et on

l'évapore dans un vaisseau de fer, jusqu'à ce qu'on s'aperçoive qu'il s'y dépose des cristaux réguliers : si la masse se consolide en se refroidissant, on y ajoute un peu d'eau, et on la chauffe de nouveau; lorsqu'il y a une quantité suffisante de cristaux formés, on décante la liqueur, devenue d'une couleur très brune, qui les surnage; on la garde dans une bouteille bien bouchée, jusqu'à ce que la matière brune se soit déposée, qu'on puisse l'évaporer de nouveau, et en obtenir encore des cristaux. Dans les manipulations chimiques, la potasse obtenue par ce dernier procédé, s'appelle *potasse traitée à la chaux*, ou *rendue caustique*. Dans le premier procédé de Berthollet, le produit obtenu est de la *potasse purifiée à l'alcool*.

La potasse obtenue pure, est une substance cassante, de couleur blanche; elle jouit éminemment des propriétés alcalines. Son odeur est analogue à celle qui se répand lorsqu'on éteint la chaux vive; sa saveur est singulièrement âcre, et elle est si excessivement corrosive, qu'à quelque partie du corps qu'elle soit appliquée, elle la détruit presque instantanément. C'est à raison de cette propriété qu'on l'a appelée *caustique;* sa pesanteur spécifique est de 1,7085.

Le peroxide de potassium s'obtient en chauffant le métal dans le gaz oxigène; il y a combustion très énergique dont le produit, ou *peroxide*, est un corps solide de couleur jaune. Il est fusible à une température plus élevée que celle nécessaire pour fondre la potasse à l'alcool, et cristallise en lames par le refroidissement. Lorsqu'on le met en contact avec l'eau, il se produit une vive effervescence, et le peroxide est réduit à l'état de potasse en abandonnant l'excès d'oxigène qu'il contenait.

Le potassium s'unit avec le chlore, l'iode, l'hydrogène, l'azote, le soufre et le phosphore; on ne l'a point encore combiné avec le fluor, le carbone et le bore.

31. *Sodium.* — Cet élément fut découvert en 1807, par sir H. Davy, de la même manière que le potassium, et MM. Gay-Lussac et Thenard l'obtinrent par un procédé analogue à celui que nous avons décrit pour la préparation du potassium; mais il faut un pouvoir voltaïque plus grand, et un plus haut degré de chaleur pour décompo-

ser la soude que pour opérer le même effet sur la potasse.

Le sodium a l'aspect du plomb quand il est récemment coupé; il se ternit à l'air plus lentement que le potassium, auquel il ressemble dans un grand nombre de ses caractères; mais, lorsqu'on le projette sur l'eau, il ne s'enflamme pas; il y produit seulement une vive effervescence.

Le sodium entre en fusion à la température de 90° centigrades, et pour se volatiliser il en exige une beaucoup plus élevée que la potasse; il s'allie avec quelques métaux.

On connaît deux combinaisons définies du sodium et de l'oxigène; le *protoxide*, ou la *soude*, est d'un blanc grisâtre; le *peroxide* est de couleur orange verdâtre.

*Soude.* — Le sodium exposé à l'air absorbe l'oxigène et se convertit, à sa surface, en soude qui absorbe et décompose l'eau, en sorte que le tout devient une dissolution saturée de soude; cet effet, analogue à celui de l'air sur le potassium, a lieu plus lentement.

On appelait autrefois la soude *alcali minéral*, parce que, sous le nom de *natron*, on la trouve native dans des sutures ou croûtes minérales. La substance impure du commerce appelée *barille* est le résidu de l'incinération du *salsola soda*. On distingue par le nom de *kelp* ou *caillotis*, le produit en cendres de plantes marines, telles que les algues, les fucus, etc.; cet article de commerce est encore plus impur, comme tenant à peine au-delà de deux ou trois pour cent de soude réelle, tandis que la barille en contient quelquefois jusqu'à vingt. Pour obtenir la soude pure on fait bouillir une dissolution de carbonate de soude pure avec la moitié de son poids de chaux vive; et après que la liqueur a déposé, on la décante claire, on l'évapore dans un vaisseau de fer décapé ou d'argent, jusqu'à ce que le liquide coule comme de l'huile; en le recevant alors sur une plaque de fer poli, il y prend l'état concret, sous la forme d'un gâteau blanc, dur, qu'il faut briser aussitôt en morceaux, qu'on renferme, étant encore chauds, dans une fiole bien bouchée. Si le carbonate de soude n'est pas parfaitement pur, alors, après l'action de la chaux vive, et la concentration de la lessive qui a lieu,

de suite, il faut la mettre en digestion avec de l'alcool, qui ne dissoudra que la soude caustique pure, en laissant les sels hétérogènes. En distillant ensuite l'alcool dans un alambic d'argent, l'alcali peut être alors obtenu à l'état de pureté.

Cette substance solide, blanche, n'est cependant pas de la soude absolue, mais un hydrate, dont 100 parties consistent dans environ 23 parties d'eau et 77 parties de soude. Si l'on expose à l'air un morceau de cette soude, il se ramollit et devient pâteux; mais il ne tombe jamais en déliquescence, en un liquide d'apparence huileuse, comme cela a lieu avec la potasse; la soude, en effet, devient promptement plus sèche à l'air, parce qu'elle en absorbe l'acide carbonique, ce qui la fait passer à l'état d'un carbonate efflorescent.

Il existe entre la soude et la potasse une telle analogie, qu'on avait confondu ensemble ces deux espèces d'alcalis, jusqu'à l'époque où Duhamel eut prouvé le premier, en 1736, que la base du sel marin est la soude, et que cette base diffère de la potasse ; et ses conclusions, à ce sujet, furent confirmées par Margraf en 1758.

Les effets de la chaleur sur la soude sont absolument les mêmes que ceux qu'elle produit sur la potasse ; son odeur et sa saveur se rapportent exactement à celle de la potasse ; son action sur les corps des animaux est la même.

Le peroxide de sodium s'obtient aisément en chauffant le sodium dans le gaz oxigène, où il brûle avec un grand éclat, et le produit de la combustion, ou peroxide, est un corps solide fusible à une température beaucoup plus élevée que celle nécessaire pour fondre le peroxide de potassium. Mis en contact avec l'eau, il est converti en soude, en dégageant l'excès d'oxigène qu'il contient.

Le sodium s'unit avec le chlore, l'iode, le soufre et le phosphore; mais on ne l'a pas encore combiné avec le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

3a. *Lithium.* — Cet élément, récemment découvert à l'aide de l'électricité voltaïque, par sir H. Davy, n'a pu être obtenu par MM. Arfwesdan et Gmelin, qui se sont occupés de recherches sur la *lithine*, ou oxide de lithium.

*La lithine* se trouve dans un minéral provenant de la

mine d'Uto, en Suède, appelé *petalite* par M. Dandrada, qui le distingua le premier.

L'oxide de lithium, ou lithine, est une substance blanche qui jouit des propriétés alcalines. Elle reste parfaitement sèche à l'air, dont elle n'absorbe pas l'humidité; mais elle s'y combine avec l'acide carbonique.

Le lithium s'unit au chlore et au soufre; on ne l'a point encore combiné avec l'iode, le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone, le bore, le soufre et le phosphore.

33. *Calcium.* — La découverte de cet élément fut faite par sir H. Davy, en 1807, à l'aide de l'électricité voltaïque; mais il ne put parvenir à en reconnaître les propriétés.

Ce métal est d'un blanc d'argent, solide, et beaucoup plus pesant que l'eau; chauffé à l'air, il brûle avec splendeur et produit un oxide qui est la chaux vive.

Le calcium s'amalgame avec le mercure et s'allie au potassium et au sodium.

*Chaux.* — On se procure ordinairement la chaux, pour les opérations de chimie, du marbre de l'espèce la plus blanche, ou du spath calcaire, par une longue exposition de ces corps à une forte chaleur rouge. C'est une substance blanche médiocrement dure, d'une pesanteur spécifique de 2,3. Elle exige, pour sa fusion, un degré intense de chaleur, et l'on n'est point encore parvenu à la volatiliser; sa saveur est caustique, astringente et alcaline; elle est soluble dans 450 parties d'eau, suivant sir Humphry Davy; et, selon d'autres chimistes, dans 760 parties; sa dissolubilité n'est point augmentée par la chaleur. Si l'on arrose d'un peu d'eau seulement de la chaux récemment faite, cette eau est rapidement absorbée avec développement de beaucoup de chaleur et dégagement de vapeur. Cet effet est ce qui constitue le phénomène appelé *extinction de la chaux.* La chaleur provient, suivant l'explication qu'en donne le docteur Black, de la consolidation de l'eau liquide dans la chaux, formant un *hydrate*, ainsi qu'on appelle actuellement la chaux éteinte: c'est un composé de 3,56 parties de chaux avec 1,125 d'eau, ou à très peu près, dans le rapport de 3 de chaux à 1 d'eau. Cette eau peut *en être chassée* par une chaleur rouge. *L'eau de chaux est astringente* et un peu âcre au goût; *elle change en vert les couleurs bleues végétales, les jaunes*

en brun, et elle rétablit la couleur pourpre ordinaire du tournesol rougi par un acide. Lorsque l'eau de chaux reste exposée à l'air, elle attire par degrés l'acide carbonique, devient un carbonate insoluble, et l'eau de chaux n'est plus que de l'eau pure. Si l'on place de l'eau de chaux sous le récipient de la machine pneumatique où se trouve renfermée une soucoupe remplie d'acide sulfurique concentré, l'eau sera par degrés enlevée à la chaux, qui se solidifiera en petits cristaux prismatiques hexaèdres.

Le calcium s'unit au chlore, à l'iode, au soufre et au phosphore; mais on ne l'a point encore combiné avec le fluor, l'hydrogène, l'azote, le carbone et le bore.

34. *Barium.* — Cet élément, découvert en 1807 par sir H. Davy, à l'aide de l'électricité voltaïque, est d'un gris obscur, et son éclat est un peu inférieur à celui de la fonte. Il se fond à une chaleur rouge, et sa densité est supérieure à celle de l'acide sulfurique. Il fait avec l'eau une violente effervescence et convertit ce liquide en une solution de barite.

On ne connaît encore que deux combinaisons définies du barium et de l'oxigène; le *protoxide* ou la *barite* est d'un blanc grisâtre, et le *peroxide* est gris.

*Barite.* — Le barium exposé à l'air en absorbe l'oxigène et se recouvre à l'instant d'une couche de barite.

On obtient ordinairement la barite pure en calcinant au rouge dans un creuset couvert le nitrate de barite pur. On se la procure à l'état d'hydrate, en ajoutant de la potasse ou de la soude caustique à la dissolution de nitrate ou de l'hydrochlorate, et on peut encore l'obtenir légèrement colorée par du charbon en calcinant fortement un mélange de carbonate de barite et de charbon réduit en poudre fine. La barite retirée du nitrate décomposé par le feu est d'un gris blanchâtre; elle est plus caustique peut-être que la chaux; elle verdit l'infusion de violette, et rougit celle de curcuma. Quand elle est sèche et qu'on l'arrose avec de petites quantités d'eau, elle s'éteint à la manière de la chaux, en développant peut-être un peu plus de chaleur.

Prise à l'intérieur, elle agit comme un poison violent; elle est dépourvue d'odeur.

*L'eau* à 10 degrés centigrades dissout un vingtième de

son poids de barite; et à 100 degrés centigrades, environ la moitié de son poids. A mesure que la dissolution se refroidit, il s'y forme des prismes hexagones, terminés à chaque extrémité par des pyramides à quatre faces; ces cristaux sont souvent attachés l'un à l'autre, de manière à imiter les feuilles de fougère; quelquefois ils se déposent sous forme cubique; ces cristaux contiennent environ 52 pour 100 d'eau. Ce liquide, dans lequel ils se sont formés, est l'eau de barite; elle est incolore, âcre et caustique; elle agit énergiquement sur les matières colorantes végétales rouges et jaunes exposées à l'air; elle en attire l'acide carbonique; et la barite, tenue en dissolution, se convertit en carbonate, qui se précipite sous la forme d'une croûte blanche insoluble. Il paraît, d'après les expériences de Berthollet, que la chaleur seule ne peut pas priver de son eau l'hydrate de barite cristallisé; après avoir été exposé à une chaleur rouge, et mis en fusion comme la potasse, il retient encore une portion de ce liquide en combinaison, quantité que Berthollet évalua être de 1,1253 d'eau pour 9,7 de barite. L'hydrate de barite fondu est un solide d'un gris blanchâtre, caustique et très dense; il se fond au feu, à une chaleur un peu au-dessous du rouge cerise; il est fixe au feu, et attire, quoique lentement, l'acide carbonique de l'atmosphère.

Le peroxide s'obtient en chauffant le métal dans le gaz oxigène. Mis en contact avec l'eau, il abandonne son excès d'oxigène.

Le barium se combine avec le chlore, l'iode, le soufre et le phosphore; mais on ne l'a point encore uni à l'hydrogène, à l'azote, au carbone et au bore.

35. *Strontium.* — Cet élément, découvert en 1808, par sir H Davy, à l'aide de l'électricité voltaïque, a une très grande analogie avec le barium, mais il a moins d'éclat et se fond très difficilement; il se convertit en strontiane par son exposition à l'air; précipité dans l'eau, il la décompose avec une grande vivacité, en dégageant l'hydrogène et en rendant l'eau une dissolution de strontiane.

On ne connaît encore qu'une combinaison définie du *strontium et de l'oxigène*; cet oxide, qui s'obtient en *exposant le strontium à l'air*, est la strontiane.

*Strontiane.* — Il y a environ quarante ans qu'un marchand de minéraux apporta à Edimbourg un fossile provenant de la mine de plomb de Strontian dans l'Argyleshire, qui fut généralement considéré comme étant un carbonate de barite. Le minéral a été depuis trouvé près de Bristol, en France, en Sicile et dans la Pensylvanie. Le docteur Crawford fut le premier qui remarqua quelques différences entre sa dissolution et celle du carbonate de barite dans l'acide hydrochlorique, et cette circonstance fit supposer que le minéral consistait dans une terre nouvelle; le docteur Hope, d'Edimbourg, était de la même opinion, et il la confirma par expériences. En 1791, Kirwan, Klaproth, Pelletier et Sulzer furent du même avis, et cette substance nouvelle, appelée d'abord *strontite* par le docteur Hope, reçut ensuite de Kirwan le nom de *strontiane*, du lieu où elle avait été trouvée pour la première fois, et cette dénomination a été depuis généralement adoptée. L'acide carbonique peut être chassé de cette terre par une chaleur de 140 degrés de Wedgewood, laissant la strontiane isolée, ou bien en faisant dissoudre le minéral dans l'acide nitrique, et séparant ensuite cet acide par la chaleur.

La strontiane, dans son état de pureté, est d'un blanc grisâtre; sa saveur est piquante et âcre; et lorsqu'on la pulvérise dans un mortier, la poussière qui s'en élève cause de l'irritation aux narines et aux poumons; sa pesanteur spécifique se rapproche de celle de la barite. Elle exige au-delà de 160 parties d'eau à la température de 16 degrés centigrades pour se dissoudre; mais elle se dissout dans une proportion beaucoup moindre d'eau bouillante. Par le refroidissement de cette dissolution, elle cristallise en lames minces quadrangulaires, transparentes, qui sont généralement des parallélogrammes d'une dimension excédant à peine 6 millimètres de long, et souvent adhérant ensemble; les bords sont le plus fréquemment avec biseau de chaque côté. Quelquefois les cristaux affectent la forme cubique; ils contiennent environ 68 d'eau; ils sont solubles dans 51,4 fois leur poids d'eau à la température de 16 degrés centigrades, et dans *un peu plus* de deux fois leur poids d'eau bouillante. Ces *cristaux donnent* à la flamme de l'alcool brûlant un

couleur rouge de sang ; la dissolution de strontiane verdit les couleurs bleues végétales.

La strontiane a de très grands rapports dans ses propriétés avec la barite. Elle diffère de celle-ci principalement, en ce qu'elle est infusible, beaucoup moins soluble, d'une forme différente, plus faible dans ses affinités, et qu'elle n'est pas un poison.

Le strontium s'unit au chlore et à l'iode.

36. *Magnesium*. — Cet élément, découvert par sir H. Davy, à l'aide de l'électricité voltaïque, n'a été obtenu qu'à l'état d'amalgame avec le mercure ; cet amalgame distillé, sans le contact de l'air, laissa une pellicule métallique d'un gris foncé, infusible à une chaleur qui faisait ramollir le verre, et qui dans le cours de la distillation du mercure rendait noir le verre à son point de contact avec le métal. Chauffé fortement, la pellicule brûlait avec une lumière rouge et se convertissait en une poudre blanche, ayant tous les caractères de la magnésie.

On ne connaît encore qu'une seule combinaison du magnesium et de l'oxigène ; cet oxide est la magnésie.

*Magnésie*. — Cet oxide n'ayant point encore été trouvé dans la nature à l'état de pureté, on le retire ordinairement du *sulfate de magnésie*, sel composé de cette terre et d'acide sulfurique, qui existe en abondance dans les eaux de la mer et dans celles de beaucoup de sources. L'eau de la fontaine des environs d'Epsom, en Angleterre, en est particulièrement chargée, ce qui avait fait donner autrefois au sulfate de magnésie le nom de *sel d'Epsom*. En ajoutant à une dissolution de ce sel dans l'eau la moitié de son poids de potasse, la magnésie en est immédiatement précipitée à raison de l'affinité plus forte de l'acide sulfurique pour la potasse. On la lave alors dans une suffisante quantité d'eau, et on la fait sécher.

La magnésie ainsi obtenue est une poudre blanche, très douce au toucher, inodore, et sans saveur bien sensible ; sa pesanteur spécifique est d'environ 2,3 suivant Kirwan. Elle verdit le sirop de violettes et l'infusion de choux rouge, et elle rougit la teinture de curcuma ; elle est infusible, excepté quand on la soumet au chalumeau hydro-oxigène, *c'est-à-dire à* courant de gaz oxigène et *hydrogène. Elle est presque insoluble* dans l'eau, mais

elle peut absorber une certaine quantité de
avec développement de chaleur. Cette terre,
du sulfate par un alcali caustique, est à l'état
ou retenant en combinaison une certaine quan
qui cependant s'en sépare à une chaleur rouge

Elle contient environ le quart de son poids

La magnésie exposée à l'air en attire très
l'acide carbonique. La magnésie ne se fond
chaleur la plus forte que nous puissions prod
M. Darcet a observé qu'à une très haute tempé
devenait en quelque sorte agglutinée. Lorsqu'a
formée en tablettes, en la pétrissant avec de
l'expose à une chaleur violente, l'eau en est c
degrés, la magnésie se contracte dans ses dime
l'on a annoncé qu'elle acquiert en même tem
priété de luire dans l'obscurité lorsqu'on la fro
plaque de fer chaude.

Le magnesium s'unit au chlore et au soufre
point encore combiné avec l'iode, le fluor, l'h
l'azote, le carbone et le bore.

37. *Yttrium.* — Sir H. Davy reconnut qu'
passer du potassium à travers l'yttria rouge
potassium est converti en potasse, et l'on ap
particules grises d'apparence métallique en éta
lange avec la potasse; ces particules sont prol
l'yttrium réduit à l'état métallique.

On ne connait encore qu'une seule combi
l'yttrium et de l'oxigène; cet oxide est l'yttria.

*Yttria.* — On n'a trouvé jusqu'à présent cet
dans le minéral noir appelé *gadolinite*, parce
Gadolin qui l'analysa le premier en 1794; c
avait été trouvé en 1787 dans le canton d'Ytuby

Le moyen le plus facile pour se procurer l'y
siste à faire fondre le minéral avec deux parties
caustique, à laver la masse avec de l'eau bouill
filtrer ensuite la liqueur, qui doit être d'un
On évapore alors cette liqueur jusqu'à ce qu'
précipite plus d'oxide de manganèse, sous la fo
poudre noire, après quoi le liquide est satur
*l'acide nitrique* très étendu, qui dissoudra l'y
*beaucoup de* chaleur, et laissera la silice et le

à un haut degré, non dissous. Après avoir alors mêlé les deux liqueurs, on les évapore à siccité; en redissolvant ensuite le résidu et en filtrant, on séparera tout ce qu'il a pu laisser de silice et d'oxide de fer. En ajoutant alors quelques gouttes d'une dissolution de carbonate de potasse, on séparera la chaux qui peut être présente, et par une addition faite avec ménagement d'hydrosulfate de potasse, on précipitera l'oxide de manganèse s'il en est resté; mais si l'on en emploie beaucoup trop, l'yttria sera également précipitée; enfin, on précipite l'yttria par de l'ammoniaque pure; et après avoir bien lavé le précipité, on le fait sécher.

L'yttria ainsi obtenue est une poudre fine, très lourde, blanche, sans saveur ni odeur; elle n'altère point les couleurs bleues végétales.

L'yttria est insoluble dans l'eau, qu'elle peut cependant retenir en grande proportion, et même jusqu'au tiers de son poids, ainsi que Klaproth s'en est assuré. L'yttria est insoluble dans l'eau, et la plupart des acides la dissolvent.

38. *Glucinium.* — En chauffant la glucine avec le potassium, sir H. Davy reconnut que le potassium est converti en potasse, et l'on aperçoit des particules grises d'apparence métallique en état de mélange avec la potasse. Lorsqu'on met dans l'eau ces particules, qui sont probablement la glucine réduite à l'état métallique, elles dégagent lentement de l'hydrogène, et sont converties en glucine.

On ne connaît encore qu'une combinaison définie du glucinium et de l'oxigène; cet oxide est la *glucine*.

*Glucine.* — Elle fut découverte en 1798, par M. Vauquelin, d'abord dans l'algue marine, et ensuite dans l'émeraude; son nom est dérivé de la propriété caractéristique qu'elle a de former avec les acides des sels d'un goût sucré. M. Vauquelin préparait la glucine ainsi qu'il suit : Après avoir réduit en poudre fine dans un mortier de silex 100 parties de béril ou d'émeraude, on les fait fondre dans un creuset d'argent avec 300 parties de potasse pure. La masse étant fondue dans l'eau, on ajoute de l'acide *hydrochlorique* qui la dissout. Après avoir alors *évaporé la dissolution* à siccité, en ayant soin de remuer *sur la fin de l'opération*, le résidu est mêlé avec une

grande quantité d'eau, et l'on filtre la liqueur p
séparer la silice. Après avoir ensuite précipité la
filtrée par du carbonate de potasse, on lave le pr
puis on le fait dissoudre dans l'acide sulfurique. E
tant alors à la dissolution une certaine quantité
fate de potasse, on évapore la liqueur, et il se
des cristaux d'alun; lorsqu'il ne s'en forme plus
sulfate de potasse, et en évaporant, on ajoute un
lution de carbonate d'ammoniaque en excès; e
avoir bien agité le mélange, on le laisse reposer
quelques heures, jusqu'à ce que la glucine ait ét
soute par l'excès de carbonate d'ammoniaque,
ne reste que l'alumine au fond du vaisseau. En
rant alors à siccité la dissolution filtrée, on chass
du carbonate d'ammoniaque; en le calcinant légè
dans un creuset, on obtiendra ainsi quinze à sei
cent de glucine pure.

La glucine ainsi obtenue est une poudre b
douce au toucher, légère, insipide, et adhérant
gue; elle ne fait point éprouver de changement a
leurs bleues végétales. Elle ne se durcit, ne pren
trait, ni ne s'agglutine par l'action de la chaleur
infusible, et ne se dissout pas dans l'eau, mais el
avec ce liquide une pâte qui a un certain degré
tilité.

39. *Aluminium.* — Sir H. Davy fit traverser
potassium l'alumine chauffée au blanc, et la plu
partie du potassium fut convertie en potasse, q
la portion d'alumine pure décomposée, forma un
cohérente, dans laquelle on distinguait de nom
particules grisâtres d'un éclat métallique. Celles-ci
fées à l'air, devenaient blanches, et faisaient le
effervescence dans l'eau en s'y convertissant en a

On ne connaît encore qu'une combinaison d
l'aluminium et de l'oxigène; cet oxide est l'*alum*

*Alumine.* — Cet oxide fut appelé autrefois a
terre argileuse, mais depuis qu'on le retire dans
grand état de pureté de l'alun, il a reçu le no
mine.

L'alumine native la plus pure se trouve dans le
orientales, le saphir et le rubis, qui consistent

entièrement dans l'alumine unie à une petite portion de matière colorante.

Pour obtenir l'alumine pure, on fait dissoudre de l'alun dans vingt fois son poids d'eau, et on y ajoute un peu d'une dissolution de carbonate de soude afin de séparer le fer qui peut être présent; on verse alors la liqueur surnageante dans une certaine quantité d'ammoniaque liquide, en ayant soin de ne pas ajouter plus de dissolution d'alumine qu'il n'en faut pour saturer l'ammoniaque; celle-ci se combine avec l'acide sulfurique de l'alun, et la base terreuse est séparée sous la forme d'une masse spongieuse. Il faut ensuite la jeter sur un filtre, l'édulcorer par des affusions d'eau successives, et la faire sécher.

L'alumine ainsi préparée est blanche, pulvérulente, douce au toucher. Elle happe à la langue, et forme dans la bouche une pâte douce et sans gravier; elle est insipide, inodore, et ne produit aucun changement sur les couleurs végétales: elle est insoluble dans l'eau, mais elle se mêle avec ce liquide dans toute proportion, et elle en retient une portion avec une force considérable; elle est infusible à la plus grande chaleur de nos fourneaux, qui lui font seulement éprouver une diminution de volume, et lui donnent par conséquent de la dureté; au chalumeau à double courant de gaz oxigène et hydrogène, elle se fond en petite quantité.

L'alumine est répandue avec profusion dans la nature; c'est un des principes constituans de tous les sels et de presque toutes les roches; c'est la base de la porcelaine, des poteries, des briques et des creusets. On met à profit sa grande affinité pour la matière colorante végétale, dans la préparation des laques, ainsi que dans l'art de la teinture et de l'impression en calicot. Les combinaisons natives d'alumine constituent la terre à foulon, les ocres, les bols, les terres à pipe, etc.

4o. *Zirconium.* — En mettant en contact avec le potassium la zircone chauffée au blanc, le tout est converti en potasse et en molécules de couleur foncée, qui, examinées à la loupe, paraissent être métalliques dans quelques parties, d'un brun chocolat dans les autres, et qui se trouvent disséminées à travers la potasse.

On ne connaît encore qu'une combinaison définie du zirconium et de l'oxigène; cet oxide est la zircone.

*Zircone.* — Elle n'a encore été trouvée jusqu'à présent que dans le jargon de l'île de Ceylan, ou *zircon*, et dans l'hyacinthe; on peut l'en obtenir pure de la manière suivante : On fait fondre dans un creuset un mélange de minéral réduit en poudre avec trois fois son poids de potasse; on lave la masse fondue dans de l'eau pure, jusqu'à ce qu'elle en ait séparé toute la potasse. Le résidu de ce lavage est alors dissous, autant que possible, dans l'acide étendu. On fait bouillir cette dissolution, pour que le peu de silice qu'elle pouvait retenir l'abandonne en se déposant : on la filtre alors, et on en précipite, par un alcali caustique, la zircone à l'état de pureté.

La zircone ainsi préparée est une poudre blanche, sans saveur ni odeur, un peu rude au toucher lorsqu'on la frotte entre les doigts. Elle est insoluble dans l'eau; cependant elle a pour ce liquide une forte affinité; et si, lorsqu'elle en a été précipitée, on la fait sécher lentement, elle se rassemble en une masse jaunâtre transparente, semblable à de la gomme arabique qui retient le tiers de son poids d'eau. Elle est infusible au chalumeau; mais, chauffée à un feu violent dans un creuset de charbon, elle acquiert une couleur grise : dans cet état de fusion imparfaite, elle a quelque chose de l'apparence de la porcelaine; elle est alors devenue très dure et insoluble dans les acides.

41. *Silicium.* — En faisant traverser, par du potassium en excès, la silice dans un tube de platine, le potassium fut converti en potasse, à travers laquelle était disséminé le silicium sous la forme d'une poudre de couleur foncée; cette poudre décompose l'eau, et se convertit immédiatement en *silice*. M. Berzelius a obtenu dernièrement du silicium pur par la combustion du potassium dans le gaz fluorique silicé, et aussi par l'action du potassium sur le fluate double de silice et de potasse, ou de silice et de soude : le silicium ainsi obtenu a une couleur châtaigne foncée; il ternit et attaque fortement les vaisseaux de verre dans lesquels on le garde.

On ne connaît encore qu'une combinaison définie du

silicium et de l'oxigène; cet oxide est la *silice*, composée de 48,5 silicium et 51,5 oxigène.

*Silice.* — Si, après avoir calciné dans un creuset d'argent du quartz réduit en poudre avec trois parties de potasse pure, on fait dissoudre dans l'eau le composé fondu; et si, ajoutant alors à la dissolution une quantité d'acide convenable pour saturer la potasse, on évapore le tout à siccité, on obtiendra une poudre graveleuse, qui, après qu'elle a été bien lavée dans l'eau chaude, et ensuite calcinée, laissera la silice à l'état de pureté.

La silice ainsi obtenue est à l'état d'une poudre blanche, dont les parties les plus fines sont rudes et graveleuses au toucher. Elle n'est fusible que par le chalumeau à courant de gaz hydrogène et oxigène, et elle semble être, par expérience, insoluble dans l'eau.

La silice existe presque à l'état de pureté dans le quartz transparent ou cristal de roche; elle forme aussi la principale partie constituante des cailloux.

La silice a la propriété de se combiner avec le fluor.

# LIVRE TROISIÈME.

## QUELQUES COMPOSÉS REMARQUABLES QUI NE SONT NI ACIDES NI SELS.

### §. I. — AIR ATMOSPHÉRIQUE.

L'AIR atmosphérique, ou l'atmosphère, est ce fluide élastique, transparent, invisible, sans odeur ni saveur, pesant et compressible, qui environne la terre et l'enveloppe de tous côtés à une hauteur qui ne nous est pas connue, mais qu'on a évaluée être d'environ 15 à 16 lieues. C'est à la *transparence* de cette atmosphère que nous devons toutes les jouissances que nous procurent les points de vue si variés que nous offre l'aspect de la terre.

Si, après avoir introduit une très petite quantité d'air atmosphérique dans une vessie, on la lie par le haut, et qu'on la place ensuite sous le récipient d'une machine pneumatique, on la verra se gonfler par degrés à mesure qu'on fera le vide, jusqu'à ce qu'elle ait atteint toute la dimension qu'elle est susceptible d'acquérir. Cet effet est dû à *l'élasticité* de la petite quantité d'air renfermé dans la vessie, qui se dilate ainsi en raison de ce que la pression atmosphérique est diminuée. Une pomme ridée, mise également sous le récipient de la machine pneumatique, devient lisse et unie par la même raison.

L'air atmosphérique peut être comprimé jusqu'au 128ème de son volume ordinaire; et il ne paraît pas douteux que si l'on pouvait se procurer un appareil d'une force suffisante, on opérerait cette compression à un degré encore plus grand; mais cet effet de l'air atmosphérique étant dû à son élasticité, il reprendrait son premier volume dès *que le pouvoir* comprimant aurait cessé d'agir. M. De

ire fit usage, pour indiquer l'élasticité de l'air, d'un
ment auquel il donna le nom de *manomètre*. Cet
ment consistait en un baromètre renfermé dans un
bien luté, et qui, placé ainsi, ne pouvait être sen-
u'à l'élasticité de l'air contenu dans l'intérieur de ce
. On suppose généralement aujourd'hui que l'air
on élasticité au *calorique*, et que s'il venait à en être
ement dépouillé, il perdrait sa forme élastique.
peut se faire une idée de *l'expansibilité* de l'air, en
t sur le feu le col d'une vessie contenant une petite
ité d'air, et fortement liée par le haut; cette vessie
ıfle par la dilatation de l'air qui y est renfermé, et
quel la chaleur produit cet effet.
dilatation, ou expansion que les corps éprouvent
ne élévation donnée de température, est beaucoup
onsidérable dans les fluides élastiques que dans les
es.
pression de l'atmosphère peut se démontrer par les
expériences très simples qui suivent : 1°. si l'on re-
e avec une carte un verre à boire *rempli* d'eau, et
rs on renverse le verre, l'eau ne s'échappera pas, la
on de l'atmosphère sur la partie extérieure de la
étant suffisante pour soutenir l'eau; 2°. si, après
renversé une cloche de verre sur une capsule con-
un peu d'eau, on place sous la cloche une bougie
ée, à mesure que cette bougie consume de l'air que
me la cloche, sa pression sur l'eau qui est immé-
ent au-dessous diminue, tandis que la pression de
sphère sur l'eau du vase en dehors de la circonfé-
de la cloche, restant la même, elle force une partie
u de ce vase d'entrer dans la cloche, pour y prendre
ce de l'air, que la bougie a consumé. On ne peut
nment, dans ce cas, attribuer à aucune autre cause
elle de la pression de l'atmosphère l'ascension dans
ieur de la cloche d'une partie de l'eau au-dessus de
niveau.
es vaisseaux dans les animaux et les végétaux n'é-
pas comprimés par la pression de l'atmosphère, les
s élastiques contenus dans les plus petits de ces vais-
en opéreraient inévitablement la rupture, et la
ion de la vie des animaux s'ensuivrait. On ne doit

pas s'étonner que des personnes de constitution délicate soient en général fortement affectées par un changement de température, quand on considère que souvent, dans le cours de quelques heures, il s'opère un accroissement ou une diminution sensible dans le poids de la pression atmosphérique : la pression *intérieure* des fluides circulans restant la même. Si l'on évalue la surface du corps de l'homme à 1,40 mètre carré, ce qui se rapproche de la vérité, il soutient une masse d'air au-dessus de lui du poids d'environ 13700 kilogrammes; mais il faut remarquer que ce poids presse par le haut, par le bas, et latéralement en tous sens, et c'est à raison de cette pression égale de tous côtés que nous n'éprouvons aucune incommodité du poids si considérable de l'atmosphère.

Lorsque je tiens ma main dans l'air, je ne sens aucun poids, parce que la pression au-dessus et au-dessous de ma main est égale; mais si je pose ma main sur un cylindre creux, de verre, mis sur le plateau d'une machine pneumatique, et qu'on retire l'air de ce cylindre, alors je sens aussitôt quelque chose qui presse avec tant de force ma main sur le verre, que je ne peux l'en détacher. Cet effet résulte de ce que n'ayant plus de pression sous ma main, une colonne d'air de la hauteur de l'atmosphère presse de tout son poids sur elle. Il faut donc que l'air soit rendu sous ma main dans le cylindre pour que je puisse l'enlever de dessus.

La pesanteur de l'air fut découverte par Galilée en 1640, et mise depuis hors de doute par Toricelli et Pascal; Galilée ayant pesé successivement le même vase plein d'air non comprimé et plein d'air comprimé, il trouva que le poids du vase était moindre dans le premier cas que dans le second, et il en conclut que l'air était pesant. Cette expérience eût pu suffire pour constater cette propriété de l'air; mais le hasard procura bientôt à Toricelli l'occasion d'en faire une qui, répétée et variée par Pascal, ne laissa rien à désirer. Des fontainiers de Florence ayant voulu élever de l'eau dans des *corps de pompe* à plus de $10,^{m}39$, consultèrent Galilée *sur l'impossibilité* où ils étaient d'y parvenir. Toricelli, *disciple de Galilée*, réfléchissant sur le phénomène, en *découvrit bientôt* la cause : il pensa qu'il était dû à la pres-

n de l'air, et que cette pression ne pouvait faire équi-
re qu'à une colonne de 10,m39 d'eau. Pour le démon-
r, Toricelli fit l'expérience suivante, qui date de 1643,
is ans après que Galilée eut reconnu la pesanteur de
r. Toricelli prit un tube de verre de 8 à 9 décimètres
long, qu'il scella hermétiquement à l'une de ses ex-
mités; il remplit ce tube de mercure, après quoi ayant
mé avec le doigt l'autre extrémité du tube, et l'ayant
versé, il le plongea dans un bain de mercure et le dé-
acha. Tout à coup le mercure descendit jusqu'à un
tain point, remonta et oscilla pendant quelque temps,
e fixa à 75 centimètres environ au-dessus de la sur-
e du bain; alors, observant que le mercure s'élevait
fois environ moins que l'eau, mais qu'il était 13 fois
iron plus pesant, il ne douta plus que la cause qui
duisait l'élévation de l'eau ne fût la même que celle
produisait l'élévation de mercure, et ne fût autre
se que la pesanteur de l'air.

l s'ensuivait que le mercure et l'eau devaient moins
ver au-dessus de leur niveau sur la cime qu'au pied
montagnes, puisque, dans le premier cas, la couche
r comprimante était moindre que dans le second.
te conséquence n'avait point échappé à Pascal, et
ès avoir répété l'expérience de Toricelli dans les
nes circonstances où Toricelli lui-même l'avait faite,
ia son ami Perrier de la répéter sur le Puy-de-Dôme:
eut tout le succès qu'on pouvait en espérer: la co-
ne de mercure descendait d'autant plus qu'on s'éle-
, et s'élevait d'autant plus qu'on descendait. Ce ré-
at détruisit jusqu'aux plus légères objections contre
esanteur de l'air, et l'on fit bientôt du tube de Tori-
i l'instrument connu sous le nom de *baromètre*, dont
se sert pour mesurer cette pesanteur. La pression de
r n'est pas toujours la même: à Paris, le baromètre
cend quelquefois jusqu'à 70 centimètres; d'autres fois,
'élève jusqu'à 79 centimètres. Nous ignorons la cause
ce phénomène; mais nous savons que cette cause,
elle qu'elle soit, a une grande influence sur le beau et
mauvais temps; il pleut presque toujours quand le ba-
mètre est très bas; il fait presque toujours beau quand
est très haut: aussi le consulte-t-on sans cesse pour pré-
oir l'état de l'atmosphère.

Une colonne d'air de la plus grande hauteur de l'a
sphère fait équilibre, terme moyen, à une colonne
de 10m,39, ou à une colonne de mercure de 75 centi
d'élévation; il en résulte que, dans la pompe, l'ea
peut s'élever au-delà de 10m,39, ni le mercure, d
baromètre, au-delà de 75 centimètres. L'air com
ou l'air atmosphérique, fut considéré pendant bie
siècles comme un élément ou substance simple
aux travaux de ceux des savans qui ont fait fair
chimie des progrès si rapides dans les quarante der
années du dix-huitième siècle, qu'on doit la connai
de ses parties composantes; et c'est particulière
par les expériences de Schéele et de Lavoisier qu
bien établi que ces parties composantes étaient le
*oxigène* et *azote*.

Lorsque la composition de l'atmosphère eut été
reconnue des physiciens, il devenait d'une grand
portance de déterminer la proportion de ces deux
cipes dans sa composition, et de s'assurer si, dan
les cas, elle est la même; ils s'accordèrent à la co
rer comme susceptible de variation dans sa propo
d'oxigène, à différens temps et en différens lieux
faire dépendre de cette variation la pureté ou les
lités nuisibles de l'air. Ce fut donc alors un objet d
grand intérêt que la recherche d'une méthode fac
détermination de la quantité réelle d'oxigène con
dans une portion donnée d'air: il en fut en conséq
proposé plusieurs, fondées sur la propriété que beau
de corps ont d'absorber l'oxigène de l'air, sans
d'action sur l'azote. On mêlait ces corps avec une
taine quantité connue d'air atmosphérique, dans des
seaux de verre gradués renversés sur l'eau, et l'on
sait la proportion de la diminution de volume.
instrumens reçurent le nom d'*eudiomètres*, parce
les considéra comme servant à mesurer la pure
l'air.

Il n'y eut pas moins de quatre espèces de ces in
mens, proposés et employés par différens chimistes.

Les eudiomètres de la première espèce, dont
usage Priestley et Fontana, Cavendish, Dalton et
consistaient dans du gaz nitreux, avec quelques m
cations dans son emploi.

onde espèce d'eudiomètre, imaginée d'abord par
et perfectionnée depuis par de Marty, est tout
ent un vase de terre gradué, contenant une
donnée d'air, qu'on soumet à l'action de sul-
alins ou terreux liquides nouvellement préparés,
mélange de limaille de fer et de soufre mis à
pâte avec de l'eau. De Marty substitua avec suc-
élange de limaille de fer et de soufre l'emploi de
hydrogénés, obtenus en faisant bouillir en-
lu soufre et de la potasse liquide ou de l'eau de

isième espèce d'eudiomètre fut proposée par Volta.
le gaz hydrogène qu'il opérait la séparation de
dans l'air dont il voulait reconnaître le degré de
Sa méthode consistait à introduire dans un tube
gradué des mélanges, en proportions données,
ydrogène et de l'air à essayer, et à les enflammer
ar l'étincelle électrique; il jugeait de la pureté
ar le volume du résidu.
a quatrième espèce d'eudiomètre, l'absorption de
de l'air s'opère par le moyen du phosphore.
et avait donné un dernier degré de perfectionne-
et eudiomètre, dans l'emploi duquel on avait,
, recours à la combustion rapide du phosphore,
at brûler spontanément cette substance dans l'air,
bsorbe ainsi complétement l'oxigène; et si l'on
une petite quantité d'air, l'effet a lieu dans un
temps très court. Tout consiste dans un tube de
oit et gradué, contenant l'air dont on veut faire
n y introduit un cylindre de phosphore fixé sur
de verre, et le tube est tenu renversé sur l'eau.
dre de phosphore doit être assez long pour tra-
eu près tout l'air contenu dans le tube. Il s'élève
tement du phosphore des vapeurs blanches qui
ent le tube. Elles continuent de s'exhaler ainsi
e que l'oxigène se soit combiné en totalité avec
hore. Il résulte de cette combinaison de l'acide
rique, qui, à raison de son poids, gagne la partie
e du vaisseau, et qui est absorbé par l'eau. Le
consiste plus que dans le gaz azote de l'air, te-

nant en dissolution une portion de phosphore qui, ainsi que s'en est assuré Berthollet, augmente son volume des 0,025. Par conséquent, le volume du résidu, diminué des 0,025, donne le volume du gaz azote de l'air analysé; en retranchant ce volume de celui primitif de la masse d'air essayé, on a la proportion du gaz oxigène contenu dans cet air.

Les différentes expériences faites avec cet eudiomètre s'accordent toutes dans leur résultat, et elles indiquent constamment que les proportions des parties constituantes de l'air sont toujours les mêmes, savoir : environ 0,21 de gaz oxigène, et 0,79 de gaz azote. Cette proportion entre les parties constituantes de l'air est constante dans tous les lieux et à toutes les hauteurs. Suivant sir Humphry Davy, de l'air atmosphérique pris en Europe, dans l'Asie, l'Afrique et l'Amérique, diffère très peu dans sa composition. M. Gay-Lussac a pris de l'air à une élévation de plus de 6400 mètres au-dessus de Paris, et il a trouvé qu'il était précisément composé de la même manière que celui pris à la surface de la terre.

Mais 210 centimètres cubes de gaz oxigène pèsent 281 milligrammes, et le poids de 790 centimètres cubes de gaz azote est de 925 milligrammes; en réunissant ces deux quantités on aura, pour le poids de 1000 centimètres cubes (un décimètre cube) d'air atmosphérique 1gr,206.

L'air atmosphérique, qui est un mélange de deux substances distinctes, l'oxigène et l'azote mis à l'état de gaz par le calorique, contient également une portion de gaz acide carbonique, dont la proportion, estimée autrefois à un pour cent, a été depuis reconnue par Dalton ne pas s'élever à plus de un pour mille. Et comment l'air atmosphérique ne contiendrait-il pas cet acide, qui est l'un des produits de la respiration, de la décomposition putride, de la combustion des bois et du charbon? Mais on démontre sa présence dans l'atmosphère en exposant huit à dix litres d'eau de chaux dans un bocal; on agite de temps en temps la dissolution pour briser les pellicules qui se forment à la surface de la liqueur; et au bout de vingt-quatre heures on obtient un dépôt de carbonate de chaux assez considérable pour qu'il soit possible d'en

retirer une quantité très sensible de gaz acide carbonique ; or, ce gaz n'a pu être fourni ni par le bocal, ni par l'eau de chaux, qui n'en contiennent pas : il n'a donc pu provenir que de l'air.

Il a été reconnu que le gaz acide carbonique existe dans l'air atmosphérique, non seulement près de la surface de la terre, mais encore aux plus grandes hauteurs au-dessus d'elle. M. De Saussure en trouva dans l'air au sommet du Mont-Blanc.

On ne peut douter de l'existence de l'eau dans l'air ; elle s'y vaporise et s'en précipite presque continuellement ; elle tombe des nuages, pénètre à travers le sol, se rassemble dans des cavités souterraines, d'où elle sort pour former les sources, les rivières, les mers, se vaporiser de nouveau, et se précipiter encore. La température s'élève-t-elle, l'atmosphère acquiert la propriété de recevoir une nouvelle quantité de vapeur ; éprouve-t-elle, au contraire, un refroidissement subit, bientôt la pluie se manifeste.

D'après une évaluation moyenne, l'air atmosphérique contient environ un pour cent d'eau à l'état de vapeur élastique ; et il est à remarquer que l'union de la vapeur aqueuse à l'air atmosphérique produit une augmentation dans son volume, et que l'air humide est toujours spécifiquement plus léger que l'air sec.

## §. II. — AMMONIAQUE.

Composé résultant de la combinaison des gaz hydrogène et azote, l'ammoniaque n'existe à l'état de pureté que sous forme gazeuse ; on peut l'obtenir aussi de la manière suivante :

Après avoir mis dans une cornue un mélange de trois parties de chaux vive, et d'une partie de sel ammoniac en poudre, on en fait aboutir le bec sous une cloche de verre remplie de mercure et renversée sur ce métal. En exposant ensuite cette cornue à la chaleur d'une lampe, il s'en dégage un gaz qui déplace le mercure et remplit la cloche ; ce gaz est l'*ammoniaque*. L'ammoniaque, à l'état de gaz, est d'une transparence parfaite, et sans couleur comme l'air. Sa saveur est âcre et caustique comme celle de la potasse ou de la soude, mais beaucoup moins forte ;

et l'ammoniaque ne corrode point les substances animale
sur lesquelles on l'applique. L'ammoniaque est remar
quable par son odeur piquante, qui cependant n'est pa
désagréable, lorsque cet alcali est suffisamment étendu.

Les animaux plongés dans le gaz ammoniac ne peu
vent le respirer, ils y périssent; lorsqu'on laisse un
bougie allumée dans une cloche pleine de ce gaz, ell
s'éteint à trois ou quatre reprises successives; mais
chaque fois, la flamme acquiert un volume plus consi
dérable par l'addition d'une autre flamme de couleu
jaune pâle; et, à la fin, cette flamme descend de la part
supérieure de la cloche vers le fond. La pesanteur spéc
fique du gaz ammoniac est de 0,590, celle de l'air étant

En exposant le gaz ammoniac à un froid de quarant
trois degrés centigrades environ au-dessous de zéro, il
condense en un liquide; mais il reprend sa forme gazeu
à mesure que sa température s'élève au-dessus de ce d
gré de froid. Lorsqu'on fait passer ce gaz à travers un tul
de porcelaine ou de verre rouge de feu, il est totale
ment converti dans ses deux parties constituantes, les g
hydrogène et azote.

Le gaz ammoniac se combine très promptement ave
l'eau. Lorsqu'on met un morceau de glace en contac
avec ce gaz, la glace se fond, absorbe l'ammoniaque, e
la température s'abaisse; avec l'eau froide, l'absorptio
est presque instantanée; il y a dégagement de caloriqu
et la pesanteur spécifique de l'eau est diminuée. L'eau e
capable d'absorber, d'après les essais du docteur Thon
son, 780 fois son volume de gaz ammoniac; et par cet
absorption l'augmentation du volume du liquide est d
8 à 10; la pesanteur spécifique de la dissolution est d
0,900. C'est dans cet état que les chimistes emploient o
dinairement l'ammoniaque; et par cette dénominatio
on entend presque toujours cette dissolution aqueuse d
gaz ammoniac. Lorsqu'on la chauffe à la températu
d'environ 54 degrés centigrades, l'ammoniaque s'en s
pare sous forme de gaz; lorsque cette dissolution e
rapidement refroidie, à environ 55 degrés centigrad
au-dessous de zéro, l'ammoniaque se prend en une gel
épaisse, et conserve à peine de l'odeur.

## §. III. — EAU.

L'eau est ce liquide répandu avec tant d'abondance sur toutes les parties de la surface du globe, et d'une nécessité indispensable à l'existence des animaux et des végétaux. Il suffit de distiller ce liquide pour l'avoir pur; et dans cet état il est transparent, inodore, insipide, élastique, susceptible de transmettre les sons et de mouiller la plupart des corps.

L'eau existe dans les quatre états, de solide ou de glace, de liquide ou eau, de vapeur, et dans l'état de combinaison avec d'autres corps. L'état de glace est celui le plus simple de l'eau, parce qu'alors elle contient moins de calorique que dans son état d'eau; dans son état de vapeur, c'est de l'eau combinée avec une quantité additionnelle de calorique.

L'eau est un protoxide d'hydrogène, formé d'oxigène et d'hydrogène dans les proportions de 88 parties, 29 d'oxigène, et de 11 parties, 71 d'hydrogène en poids, ou de un volume de gaz oxigène et de deux volumes de gaz hydrogène. On prouve que telle est la nature et la proportion des deux principes constituans de l'eau, soit par l'analyse, soit par la synthèse.

Plusieurs chimistes des plus distingués, parmi lesquels on peut citer Macquer, en 1776, Lavoisier et Bucquet, en 1777, Cavendish et le docteur Priestley, en 1781, s'occupèrent successivement d'expériences intéressantes sur la composition de l'eau, et sur la détermination de ses principes constituans en gaz hydrogène et en gaz oxigène. Ce fut dans l'été de 1781 que Henri Cavendish, s'occupant d'examiner ce que devient l'air perdu par la combustion, entreprit ses expériences dans lesquelles il brûla 32,kil 375, mesure, de gaz hydrogène avec deux fois et demie cette quantité d'air commun, et en faisant passer ce mélange brûlant à travers un tube de verre d'environ deux mètres de long, il se condensa 8[illegible],740 d'eau pure. Cavendish fit aussi brûler dans un vaisseau fermé un mélange d'environ 1253 grammes, mesure, de gaz oxigène, et d'environ 2400 grammes de gaz hydrogène; la liqueur condensée fut reconnue contenir une petite portion d'acide nitrique, lorsque le mélange de l'air était tel que l'air

brûlé contenait une proportion considérable d'oxigène. On peut, dans ce cas, présumer qu'il se combine de l'oxigène avec l'azote présent.

Le 24 juin 1783, Lavoisier et M. Delaplace répétèrent l'expérience de la combustion de l'hydrogène et de l'oxigène dans un vase de verre sur le mercure, en quantité plus grande encore que celle qui avait été brûlée par Cavendish; le résultat fut d'environ 1917 grammes d'eau pure.

Lavoisier procéda à peu près dans le même temps, avec Meunier, à une expérience qui consistait à faire traverser par de la vapeur d'eau un tube de fer rouge de feu. Il trouva que le fer était oxidé, et qu'il y avait eu dégagement d'hydrogène; et la vapeur d'eau qu'il fit traverser diverses autres substances combustibles ou oxidables, produisit des résultats semblables, disparition de l'eau et dégagement d'hydrogène. Lavoisier donnait l'explication de ces expériences capitales en supposant que l'eau était décomposée en ses parties constituantes, l'oxigène et l'hydrogène, dont la première s'unit avec la substance en ignition, et dont l'autre est dégagée. Enfin la grande expérience de la décomposition de l'eau par Fourcroy, MM. Vauquelin et Séguin, commencée le mercredi 13 mai 1790, ne fut achevée que le vendredi 22 du même mois; la combustion fut maintenue avec peu d'interruption pendant 185 heures. Les expérimentateurs ne quittèrent pas un seul moment l'appareil, ils se relevaient alternativement, lorsqu'ils étaient fatigués, pour se reposer pendant quelques heures sur des matelas dans le laboratoire. Pour obtenir le gaz hydrogène, ils firent d'abord fondre du zinc, qui fut ensuite réduit en poudre dans un mortier très chaud. Ils se servaient, pour dissoudre ce métal, d'acide sulfurique concentré, étendu de sept parties d'eau, et ils faisaient passer le gaz produit à travers la potasse.

Pour se procurer l'oxigène, ils distillèrent $1^{kil.},11$ de chlorate de potasse cristallisé en faisant également passer le gaz dégagé à travers la potasse.

Le volume du gaz hydrogène consumé fut de $515^{d.c.},023$, dont le poids était de $55^{gr.},205$.

Le volume du gaz oxigène consumé fut de $249^{d.c.},362$, pesant $329^{gr.},837$.

Le poids total de l'un et l'autre de ces fluides élastiques était de 385gr.,042.

Le poids de l'eau obtenue fut de 384gr.,818; et par conséquent le déficit sur le poids ne fut que de 0gr.,224.

La quantité de gaz azote, avant l'expérience, était de 8d. c.,236; il s'en est trouvé, après l'expérience, 9d. c.,263, donc l'excès du gaz azote était, à la fin de l'expérience, de 1d. c.,027. Cette augmentation peut être attribuée, suivant Fourcroy et M. Vauquelin, à la petite quantité d'air atmosphérique qui restait dans les cylindres intérieurs des gazomètres à l'instant où les autres airs y avaient été introduits. Ce décimètre cube en excès ne pouvait provenir du gaz hydrogène; car il fut reconnu par l'expérience qu'il ne contenait pas du tout du gaz azote. L'eau obtenue ayant été examinée avec le plus grand soin, on lui reconnut toutes les propriétés de l'eau distillée la plus pure, et sa pesanteur spécifique était à celle de l'eau distillée comme 186,71 est à 186,70.

La décomposition de l'eau se démontre le mieux en enflammant dans l'eudiomètre un mélange de deux volumes d'hydrogène et d'un volume d'oxigène : les deux gaz disparaissent en totalité, et il en résulte de l'eau pure.

Le litre d'eau pure, mesure contenant un décimètre cube de ce liquide, pèse un kilogramme; ce poids du litre ou décimètre cube d'eau est environ 825 plus considérable que celui d'une mesure semblable d'air atmosphérique.

L'atmosphère, lorsque sa température est suffisamment abaissée, enlève à l'eau une certaine portion de son calorique; alors une cristallisation s'ensuit, l'eau se solidifie et devient glace. Près des pôles l'eau est éternellement solide; elle y existe dans un état semblable à celui des roches les plus dures.

Il faut que la glace à zéro absorbe au-delà de 77 degrés centigrades de calorique pour devenir fluide, ou une quantité de calorique telle qu'elle suffirait pour qu'un volume égal d'eau l'élevât de zéro à 77 degrés centigrades: c'est ce dont on peut s'assurer au moyen d'un thermomètre. Après avoir mêlé ensemble des poids égaux de glace ou de neige à zéro et d'eau chauffée à 77 degrés cen-

tigrades, la glace ou la neige fondent à l'instant, et la température du mélange n'est encore qu'à zéro. Dans ce cas, cependant, l'eau s'est refroidie de 77 degrés centigrades, tandis qu'il n'y a eu aucune augmentation dans la température de la glace ou de la neige; de manière que 77 degrés centigrades de calorique ont disparu. Cette quantité de calorique a dû s'être combinée avec la glace ou la neige, mais elle n'a pu suffire qu'à la faire fondre sans produire d'augmentation dans sa température, d'où il suit irrésistiblement que la glace ou la neige, lorsqu'elle est convertie en eau, a absorbé 77 degrés centigrades de calorique, et s'y est combinée. Ainsi l'eau refroidie à zéro, ne peut se congeler qu'autant qu'elle aura perdu 77 degrés centigrades de calorique; et la glace, après avoir été amenée à zéro, qui est le terme exact de la congélation, ne peut fondre jusqu'à ce qu'elle ait absorbé 77 degrés centigrades de calorique. On ne peut donc plus douter alors que l'eau ne doive sa fluidité à son calorique latent, et que son calorique de fluidité ne soit de 77 degrés centigrades.

De l'eau tenue en ébullition pendant tout aussi longtemps que ce puisse être dans un vaisseau ouvert, ne peut acquérir le plus petit degré de chaleur au-delà de celui auquel elle a commencé à bouillir, ou de 100 degrés centigrades; lorsqu'elle est parvenue à ce point, la vapeur absorbe le calorique et l'entraîne à mesure qu'il s'en développe. Cependant la continuation de la chaleur, jointe à une pression additionnelle, peuvent augmenter considérablement et l'expansibilité et la température de la vapeur. C'est à raison de la grande quantité de calorique qu'exige la conversion des liquides en vapeur que l'évaporation produit du froid. Lorsqu'on jette de l'eau sur des corps chauds, cette eau est à l'instant convertie en vapeur, et elle enlève ainsi à ces corps une grande portion du calorique qu'ils contiennent.

On a supposé que les terribles effets de quelques éruptions de volcans et de tremblemens de terre étaient produits par ce prodigieux pouvoir de la vapeur, l'eau de la mer parvenant à se frayer une issue dans les feux souterrains.

C'est à la force expansive de la vapeur de l'eau qu'il

ut attribuer le mouvement bien connu sous le nom
'ébullition qui s'établit dans l'eau ; il est occasionné par
e passage à travers l'eau de la vapeur qui se forme d'a-
ord au fond du vaisseau.

On connaît aujourd'hui quel parti avantageux on est
arvenu à tirer, dans ces derniers temps, surtout pour
es arts, les manufactures et la navigation, du moyen de
a force de la vapeur de l'eau.

*Eau oxigénée.* — Ce peroxide d'hydrogène fut décou-
ert, en 1818, par M. Thenard. Ce chimiste préparait
'eau oxigénée en dissolvant le deutoxide de barium dans
'acide hydrochlorique, versant dans cette dissolution une
ertaine quantité d'acide sulfurique ; répétant ensuite
ombre de fois ces deux opérations sur la même liqueur,
uis y ajoutant du sulfate d'argent et enfin de la barite.
En séparant successivement tous les précipités par le filtre,
on parvient à charger l'eau de beaucoup d'oxigène, et c'est
en opérant ainsi que M. Thenard a fait absorber à ce li-
quide jusqu'à 616 fois son volume d'oxigène, c'est-à-dire
le double de la quantité de ce principe, qui lui est pro-
pre. Dans cet état de l'eau la plus chargée d'oxigène, que
M. Thenard ait pu obtenir, et qu'il a considéré en con-
séquence comme étant un peroxide d'hydrogène, sa den-
sité est de 1,452.

C'est à raison de cette grande densité qu'en versant le
peroxide d'hydrogène dans de l'eau ordinaire, on le voit
couler à travers cette eau comme une espèce de sirop,
quoiqu'il soit très soluble. Il attaque l'épiderme presque
instantanément, et y cause des picotemens dont la durée
varie en raison de la quantité de ce liquide appliquée sur
la peau ; si cette quantité est trop considérable, ou que
l'application du liquide soit renouvelée, la peau elle-
même est attaquée et détruite ; appliqué sur la langue, ce
liquide la blanchit et la picote aussi ; il épaissit la salive
et produit sur l'organe du goût une sensation difficile à
exprimer, mais dans laquelle on peut discerner celle du
tartre émétique. Son action sur l'oxide d'argent est des
plus violentes ; chaque goutte que l'on en laisse tomber
sur cet oxide sec, produit une véritable explosion, et elle
donne lieu à un dégagement de chaleur tel, que si l'expé-
rience se fait dans l'obscurité, il y a développement très

sensible de lumière. Outre l'oxide d'argent, il en est plusieurs autres, tels que les peroxides de manganèse et de cobalt, les oxides de plomb, de platine, d'or, d'iridium, de rhodium, de palladium, qui agissent aussi très vivement sur l'eau oxigénée à l'état de peroxide d'hydrogène. Plusieurs métaux, par exemple, l'argent, le platine, l'or, l'osmium, l'iridium, le rhodium, le palladium, lorsqu'ils sont à l'état de division extrême, produisent le même phénomène. Dans tous les cas précédens, c'est toujours l'oxigène uni à l'eau qui est dégagé, et quelquefois également celui de l'oxide; mais dans d'autres cas, comme lorsque le peroxide d'hydrogène est mis en contact avec l'arsenic, le molybdène, le tungstène et le selenium, une portion de l'oxigène s'unit avec le métal lui-même; ces métaux sont souvent acidifiés avec production de lumière.

Les oxides rendent l'eau oxigénée plus stable. L'or à l'état de division extrême agit avec une grande force sur le peroxide d'hydrogène; cependant son action sur ce liquide est nulle s'il est mêlé avec un peu d'acide sulfurique.

M. Mérimée a fait connaître un des bons effets de l'application de l'eau oxigénée à la restauration des dessins gâtés par l'altération du blanc de plomb, d'après la propriété que M. Thenard lui avait reconnue, de convertir instantanément le sulfure noir de plomb en sulfate qui est blanc. M. Mérimée s'assura qu'il suffit de quelques coups de pinceau d'une eau très faiblement oxigénée, ne contenant au plus que cinq à six volumes d'oxigène, et n'ayant même aucune saveur, pour enlever toutes les taches et restaurer parfaitement le dessin, sans que le papier, même coloré, en soit en aucune manière altéré.

### §. IV. — OXIDES DE CHLORE.

*Protoxide.* — Ce gaz, découvert en 1811 par Humphry Davy, qui lui donna le nom d'*Euchlorine*, est d'une couleur plus intense et plus jaune que le chlore; son odeur ressemble beaucoup à celle du sucre brûlé, mêlée cependant avec l'odeur du chlore, et il est très probable que cette dernière odeur est due à la présence d'une petite portion de chlore, tant il est difficile d'enlever complétement ce gaz à l'euchlorine.

*Lorsqu'*après avoir introduit du chlorate de potasse

dans une petite cornue de verre, on verse par-dessus de l'acide hydrochlorique, il y a effervescence et dégagement abondant d'un gaz de couleur jaune verdâtre : si l'acide hydrochlorique qu'on emploie est affaibli en l'étendant d'eau, si le sel est en grand excès relativement à l'acide, et enfin si l'on chauffe doucement, il se dégage très lentement un gaz, qu'on peut recueillir dans de petites cloches sur le mercure. Lorsque le gaz a été ainsi préparé, il convient de le laisser pendant vingt-quatre heures en contact avec le mercure; car, lors de sa formation, il contient toujours une assez grande quantité de gaz chlore mêlé avec lui, qui en déguise et en altère sensiblement les propriétés. Le mercure peut absorber le chlore et s'y unir, tandis qu'il n'a aucune action sur le nouveau gaz. Le mercure en sépare donc par degrés tout le chlore, et laisse le gaz protoxide de chlore nouvellement formé à l'état de pureté.

Lorsqu'on chauffe doucement un vaisseau rempli d'eu-chlorine, il se fait une explosion, et le gaz est décomposé dans un mélange de ses élémens, le chlore et le gaz oxigène. Il suffit d'une très légère chaleur pour produire cette explosion ; quelquefois même elle a lieu par la chaleur de la main, mais alors elle est faible. D'après les expériences de sir Davy, cinq volumes de cet oxide de chlore en deviennent six par la décomposition : de cinquante parties de gaz ainsi décomposé, l'on retire quarante parties de chlore et vingt parties de gaz oxigène. L'expérience doit être faite sur le mercure, pour pouvoir recueillir les produits.

L'oxide de chlore rougit d'abord les couleurs bleues, et les détruit ensuite. Sa pesanteur spécifique, calculée d'après sa décomposition, est de 2,379.

Plusieurs substances, telles que le phosphore, par exemple, prennent feu par leur contact avec le protoxide de chlore, et il y a explosion.

*Peroxide.* — Ce gaz, d'un vert jaunâtre, plus clair encore que celle du protoxide, a une odeur aromatique particulière, sans aucun mélange de celle du chlore.

Lorsque ce gaz est chauffé à la température de 100° centigrades, il détone *avec plus de violence que le protoxide, en donnant beaucoup de lumière.*

## §. V. — COMPOSÉS D'AZOTE.

*Protoxide.* — Ce gaz, découvert par Priestley et examiné successivement par différens chimi tout par Berthollet en 1785, par sir Humph en 1799, et par MM. Gay-Lussac et Thenard, tenir de la manière suivante : On expose à l d'une lampe d'Argand, dans une cornue de *nitrate d'ammoniaque ;* quand la température de 200 degrés centigrades, un nuage blanch mence à s'étendre dans le col de la cornue, ac d'un dégagement abondant de gaz, que, poi cherches exactes, on doit recueillir sur le merc qui, pour les expériences ordinaires, peut être l'eau. Ce gaz a toutes les propriétés physiqu atmosphérique. Sa saveur est douce, son odeu agréable; et l'eau, préalablement dépouillée d sphérique, peut en condenser à peu près son p lume ; propriété qui fournit le moyen d'en déte pureté. Quand on plonge dans ce gaz une bo mée, elle y brûle avec un grand éclat, et la f entourée d'une auréole bleuâtre. On peut resp protoxide d'azote; mais il n'est pas propre à la vie. Sir Humphry Davy a fait connaître le pr lorsqu'on en respire, pendant deux ou trois quelques litres qu'on a renfermés dans une éprouve des effets analogues à ceux que produi son de liqueurs fermentées; les effets sont cepe férens, comme on devrait s'y attendre, suivan sité des tempéramens.

Ce gaz, désigné d'abord sous le nom de *ga déphlogistiqué*, et, quelque temps après, par ce *nitreux*, d'*oxide d'azote*, d'*oxidule d'azote*, n l'être, pour éviter toute confusion, que par l nation de *gaz protoxide d'azote*. Sa pesanteur est de 1,5204.

*Peroxide.* — La découverte de ce gaz est du mais ce fut Priestley qui fit connaître le premier la plupart de ses propriétés; il a été examiné sir Humphry Davy et par M. Gay-Lussac.

On peut l'obtenir en versant dans une cornu

des tournures de cuivre, de l'acide nitrique, ix ou huit fois son poids d'eau. En chauffant , il se développera un gaz, qu'on peut rece- n, mais que, pour des expériences exactes, on illir sur le mercure.

ide d'azote, que plusieurs chimistes appellent *nitreux*, *oxide nitreux*, *oxide nitrique*, *oxide utoxide d'azote*, est toujours à l'état de gaz, r, probablement sans odeur, sans action sur le tournesol. Ce gaz éteint les corps en com- asphyxie les animaux qui le repirent. Sa pe- cifique est de 1,0388.

t décomposé par la chaleur et l'électricité, de le protoxide.

n ouvre dans l'air atmosphérique un flacon lu gaz peroxide d'azote, il se forme à l'instant rouges, dues à l'absorption de l'oxigène et à n d'acide nitreux. Quand on force un animal e gaz, il périt instantanément à cause de la le cet acide et de la condensation de l'oxigène umons.

ide d'azote est décomposé par plusieurs mé- 'on les chauffe dans ce gaz. Le charbon, chauffé ans ce gaz par le moyen d'un verre ardent, demi-volume d'azote et un demi-volume d'a- ique. Toutes ces expériences analytiques se pour faire voir que le peroxide d'azote con- gène et azote à volumes égaux.

. — Le chlorure d'azote fut découvert au com- de 1812 par M. Dulong; mais sir H. Davy er connaître sa nature.

ns une capsule à évaporation en porcelaine tion de 1 partie de nitrate ou d'hydrochlorate ue dans 10 parties d'eau, chauffée à environ nversez dans ce bain une fiole à large ouver- e de chlore; à mesure que le liquide s'élève par la condensation du gaz, on voit nager des gouttelettes oléagineuses, qui ne tardent sembler et à se précipiter au fond en gros glo- le chlorure d'azote. Il faut mettre au fond de ne couche légère de sel marin, afin d'empê-

cher la décomposition du chlorure par le sel ammoniacal, et on ne doit le préparer qu'en très petite quantité.

Le chlorure d'azote, ainsi obtenu, est un liquide d'apparence huileuse, de couleur jaune, et ayant une odeur pénétrante insupportable; sa pesanteur spécifique est 1,653. Quand on verse de l'eau tiède dans un verre qui en contient, il se développe un grand volume de fluide élastique de couleur orangée, qui diminue à mesure qu'il traverse l'eau.

Un petit globule de chlorure d'azote, jeté dans un verre contenant de l'huile d'olive, produit une explosion très violente, et le verre est brisé en morceaux. La force mécanique de ce composé dans la détonation paraît être supérieure à toute autre cause, sans même en excepter les poudres fulminantes les plus énergiques; la rapidité de son action paraît aussi plus grande : ayant touché un très petit globule de cette substance, placé dans une cuiller de platine sur une table, avec un petit fragment de phosphore à la pointe d'une lame de canif, la cuiller fut aussitôt mise en pièces par la force de l'explosion.

*Iodure.* — Cette combinaison d'azote et d'iode ne peut s'obtenir qu'à l'aide de l'ammoniaque; il suffit de mettre de l'iode en poudre dans de l'ammoniaque liquide.

L'iodure d'azote est pulvérulent et d'un noir brunâtre; il détone par le plus léger choc ou par la chaleur, en émettant une vapeur violette légère. Quand il est convenablement préparé, il détone souvent de lui-même d'où il suit que lorsque la poudre est formée, et qu'on a décanté l'ammoniaque liquide, il faut laisser la capsule qui le contient dans un repos parfait. Comme les éléments de l'iodure d'azote sont très faiblement unis, on ne doit le préparer qu'avec précaution, et ne point en conserver.

## §. VI. — COMPOSÉS DE CARBONE.

*Oxide.* — Le seul moyen d'obtenir pur le gaz oxide de carbone, est d'enlever une proportion d'oxigène à l'acide carbonique, soit à l'état gazeux ou condensé dans les carbonates; ainsi, en introduisant du charbon bien calciné dans un tube traversant un fourneau, et en faisant lentement passer et circuler sur ce charbon, lorsqu'il est chauffé au rouge, un courant d'acide carbonique, cet

acide est converti en oxide ayant plus de volume que lui.

Si l'on chauffe au rouge, dans une cornue de fer, un mélange à parties égales de limaille de fer et de craie, ces substances ayant été desséchées l'une et l'autre, autant que possible, il se dégage en grande abondance un gaz consistant en partie en gaz acide carbonique, et, pour le surplus, en une espèce d'air inflammable pesant; lorsqu'on sépare l'acide carbonique par l'eau de chaux, on obtient le gaz inflammable à l'état de pureté. Ce fut le docteur Priestley qui se procura le premier ce gaz; mais les expériences de Cruikshanks sur ce gaz nous firent connaître sa composition et ses propriétés. MM. Clément et Desormes, Guyton-Morveau et Berthollet, l'examinèrent aussi bientôt après; ces chimistes lui donnèrent le nom de *gaz oxide de carbone*, et Cruikshanks a fait voir que c'est un composé d'oxigène et de carbone. Le gaz oxide de carbone a les propriétés mécaniques de l'air : sa pesanteur spécifique est de 0,96783. Il ne rougit point la teinture de tournesol; il éteint les corps en combustion, et fait périr promptement les animaux qui le respirent.

Le gaz oxide de carbone n'éprouve aucune altération au plus haut degré de chaleur; il n'est point non plus altéré par l'électricité. Le gaz oxide de carbone brûle avec une flamme d'un bleu foncé, ne donnant que peu de lumière. Lorsqu'après l'avoir mêlé avec le gaz oxigène, on fait passer l'étincelle électrique à travers le mélange, il détone. Cent mesures de ce gaz exigent, pour leur combustion complète, cinquante mesures de gaz oxigène, et le produit est cent mesures de gaz acide carbonique. Il s'ensuit que le gaz oxide de carbone contient exactement la moitié du gaz oxigène qui existe dans un même volume de gaz acide carbonique.

L'action du gaz oxide de carbone sur l'air est la même que sur le gaz oxigène, si ce n'est qu'elle est moins vive; il s'ensuit qu'en plongeant une bougie allumée dans une cloche de verre pleine de gaz oxide de carbone, ce gaz doit s'enflammer et donner lieu à du gaz acide carbonique.

*Phosgène* (*acide chloro-carbonique*). — Ce gaz, composé de chlore et d'oxide de carbone, s'obtient en exposant pendant environ un quart d'heure, à la lumière du soleil, dans un flacon de verre vidé d'air et bien sec, un

mélange à volumes égaux des gaz chlore et oxide de carbone, après les avoir tenus l'un et l'autre pour les dessécher en contact avec du chlorure de calcium fondu : la couleur du chlore disparaît, et le volume du mélange diminue de moitié ; le gaz nouveau ainsi formé est le gaz phosgène.

Ce gaz est incolore et élastique comme l'air ; il a une odeur forte que l'on a comparée à celle qui résulterait d'un mélange de chlore et d'ammoniaque ; l'odeur du gaz phosgène est plus désagréable et plus suffoquante que celle du chlore : elle affecte les yeux d'une manière particulière, en provoquant les larmes et en produisant des sensations douloureuses. Ce gaz a les propriétés acides ; il rougit les couleurs bleues végétales et se combine avec le gaz ammoniacal, en neutralisant quatre fois son volume de ce gaz.

L'étain, le zinc, l'antimoine ou l'arsenic chauffés dans ce gaz, le décomposent en absorbant le chlore et en mettant le gaz oxide de carbone en liberté ; l'eau décompose également le gaz phosgène en le convertissant en acides hydrochlorique et carbonique.

*Cyanogène.* — Ce composé de carbone et d'azote, découvert en 1815 par M. Gay-Lussac, s'obtient en chauffant dans une petite cornue, au-dessous de la chaleur rouge, du cyanure de mercure neutre et parfaitement sec. Le sel noircit, et il se dégage en abondance une substance gazeuse qu'il faut recueillir sur le mercure. Ce gaz est le cyanogène ; il est incolore et d'une odeur particulière extrêmement désagréable ; sa pesanteur spécifique est 1,8064.

Le cyanogène est inflammable et brûle avec une flamme d'un bleu pourpre ; il peut supporter la chaleur rouge sans se décomposer ; l'eau en dissout quatre fois et demi son volume, et l'alcool vingt-trois fois.

## §. VII. — COMPOSÉS DE PHOSPHORE.

*Oxide.* — Cet oxide est solide, blanc, insipide ; son odeur ressemble à celle du phosphore ; sa pesanteur spécifique n'a point été déterminée.

*Il entre moins facilement en fusion que le phosphore, brûle rapidement dans le gaz oxigène et dans l'air, pour*

peu qu'on le chauffe : il ne se dissout point dans l'eau.

Cet oxide n'existe point dans la nature ; on le prépare en mettant le phosphore à la température ordinaire sous forme de cylindre d'un petit diamètre, dans un flacon presque plein d'eau, en renouvelant l'air de temps en temps ; le phosphore perd peu à peu sa transparence, et se recouvre d'une croûte blanche qui n'est autre chose que l'oxide que l'on cherche à obtenir ; il se forme en même temps une certaine quantité d'acide phosphorique, qui reste en dissolution.

Lorsqu'on s'est servi de phosphore à plusieurs reprises pour faire des analyses d'air, que ce corps paraît impur et qu'on le distille dans une petite cornue de verre, l'on obtient pour résidu une matière rouge qui ne paraît être que de l'oxide de phosphore. En brûlant rapidement dans l'air, le phosphore donne également lieu à un semblable résidu. Les propriétés de cet oxide sont sensiblement les mêmes que celles de l'oxide blanc. M. Thenard paraît être d'opinion que les deux oxides ne diffèrent l'un de l'autre qu'en ce que le blanc contiendrait de l'eau et serait un hydrate.

*Protochlorure.* — On l'obtient aisément en faisant passer du phosphore en vapeur à travers du perchlorure de mercure, chauffé dans un tube de verre ou de porcelaine. Pour cela on met au fond du tube, fermé par un bout, une certaine quantité de phosphore, et on remplit alors en très grande partie le tube avec du perchlorure de mercure ; on chauffe cette partie du tube qui contient le perchlorure, et en appliquant ensuite quelques morceaux de charbon rougis au feu, à l'extrémité du tube où est le phosphore, la chaleur le réduit en vapeurs, et il passe ainsi à travers le perchlorure ; on a adapté à l'autre extrémité du tube, celle qui contient le perchlorure, un tube recourbé bien luté, qui plonge jusqu'au fond d'un récipient convenable ; il se condense dans ce récipient un liquide qu'on en peut facilement retirer et qui est le protochlorure de phosphore.

Ce liquide est incolore comme l'eau ; il répand des fumées épaisses lorsqu'il a le contact de l'air, et il a une saveur acide très caustique ; sa pesanteur spécifique est 1,45. On peut le conserver dans des vaisseaux fermés,

sans qu'il éprouve d'altération; mais exposé au contact de l'air, il se dissipe promptement en déposant une grande quantité de phosphore.

Lorsqu'on met ce protochlorure dans l'eau, il s'y convertit en acides hydrochlorique et phosphorique.

*Perchlorure.* — On peut le former aisément en brûlant du phosphore dans le chlore sec, dans la proportion de 6,5 centigrammes du premier, et de 197 centimètres cubes du second.

C'est une substance d'un blanc de neige, excessivement volatile, qui se réduit en vapeur à la température au-dessous de l'eau bouillante. Sous une certaine pression elle peut être mise en fusion, et alors elle cristallise en prismes qui sont transparens; lorsqu'on en met dans l'eau, il se produit une action violente, l'eau est décomposée, et il y a formation d'acides hydrochlorique et phosphorique. Ce perchlorure semble avoir les propriétés acides, car sa vapeur rougit le papier de tournesol, et lorsqu'elle a été allumée, elle brûle à l'air; lorsqu'on le fait traverser un tube rouge de feu avec du gaz oxigène, il est décomposé; il se forme de l'acide phosphorique et du chlore.

*Iodure.* — Le phosphore a la propriété de se combiner avec l'iode en deux proportions, et de former ainsi un *protoiodure* et un *periodure* de phosphore.

*Hydrogures.* — Le phosphore se combine avec l'hydrogène en deux proportions, formant deux composés gazeux, auxquels on a donné les noms de gaz *hydrogène phosphoré*, et de gaz *hydrophosphorique* ou d'*hydrogure* et de *bihydrogure* de phosphore.

# LIVRE QUATRIÈME.

## COMPOSÉS ACIDES.

Nous rangerons ces composés nombreux en deux grandes divisions : la première comprend tous les acides de nature inorganique, c'est-à dire ceux qu'on peut former sans avoir recours aux produits animaux ou végétaux ; la seconde classe renferme tous les acides auxquels l'organisation donne naissance.

La première division se subdivise en trois familles, que nous classerons par ordre alphabétique, dans chaque famille.

### PREMIÈRE DIVISION.

#### 48 ACIDES DE NATURE INORGANIQUE.

FAMILLE I. — 32 *acides formés par l'oxigène.*

22 non métalliques.

1. Borique.
2. Bromique.
3. Carbonique.
4. Chlorique.
5. Chloro-carbonique.
6. Cyanique.
7. Hypo-nitreux.
8. Hypo-nitrique.
9. Hypo-phosphoreux.
10. Hypo-sulfureux.
11. Hypo-sulfurique.
12. Iodeux.
13. Iodique.
14. Iodo-sulfurique.
15. Nitreux.
16. Nitrique.
17. Perchlorique.
18. Phosphatique.
19. Phosphoreux.
20. Phosphorique.
21. Sulfureux.
22. Sulfurique.

10 métalliques.

1. Antimonieux.
2. Antimonique.
3. Arsénieux.
4. Arsénique.
5. Chromique.
6. Colombique.
7. Molybdeux.
8. Molybdique
9. Titanique.
10. Tungstique.

FAMILLE II. — 12 *acides formés par l'hydrogène.*

1. Ferrocyanique.
2. Fluorique.
3. Fluotitanique.
4. Hydriodique.
5. Hydrobromique.
6. Hydrochlorique.
7. Hydrocyanique.
8. Hydrosélénique.
9. Hydrosulfocyan.
10. Hydrosulfurique.
11. Hydrotellureux.
12. Hydroxanthique.

FAMILLE III. — 4 *acides sans oxigène et sans hydrogène.*

1. Chloriodique.
2. Chlorocyanique.
3. Fluoborique.
4. Fluosilicique.

Les acides de la deuxième division sont décomposables à une chaleur rouge; ils fournissent généralement du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène, et, dans un petit nombre de cas, de l'azote.

## DEUXIÈME DIVISION.

### 56 ACIDES D'ORIGINE ORGANIQUE.

1. Abiétique.
2. Acérique.
3. Acétique.
4. Amniotique.
5. Benzoïque.
6. Bolétique.
7. Butyrique.
8. Camphorique.
9. Capric ou caproic.
10. Caséique.
11. Cévadique.
12. Cholestérique.
13. Citrique.
14. Croconique.
15. Delphinique.
16. Ellagique.
17. Formique.
18. Fulminique.
19. *Fungique.*
20. *Gallique.*
21. Hydroxanthique.
22. Igasurique.
23. Kinique.
24. Laccique.
25. Lactique.
26. Lampique.
27. Lithique ou urique.
28. Malique.
29. Margarique.
30. Méconique.
31. Mélassique.
32. Mellitique.
33. Ménispermique.
34. Moroxilique.
35. Mucique.
36. Naucéique ou zumique.
37. Nitroleucique.
38. Nitrosaccharique.
39. Oléique.
40. Oxalique.

41. Pectique.
42. Phocinique.
43. Pinique.
44. Purpurique.
45. Pyrocitrique.
46. Pyrolithique.
47. Pyromalique.
48. Pyrotartrique.
49. Rosacique.
50. Saclactique.
51. Sébacique.
52. Subérique.
53. Succinique.
54. Sulfonaphtalique.
55. Sulfovinique.
56. Tartrique.

Les bornes de cet ouvrage ne nous permettant pas de décrire les 104 acides énoncés dans cette classification, nous allons nous occuper seulement des acides principaux de chaque groupe.

### §. I. — ACIDES DE NATURE INORGANIQUE, ET NON MÉTALLIQUE, FORMÉS PAR L'OXIGÈNE.

1. *Acide borique* ( *oxigène et bore* ). — La manière la plus facile de préparer cet acide, consiste à faire dissoudre du sous-borate de soude dans de l'eau chaude, et à verser peu à peu dans cette dissolution filtrée, de l'acide sulfurique jusqu'à excès, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'elle soit devenue d'une saveur sensiblement acide. En la laissant alors refroidir, il s'y trouve un grand nombre de cristaux en paillettes brillantes. Ces cristaux sont l'acide borique; on les lave avec de l'eau froide, et on les fait sécher sur un papier à filtrer.

L'acide borique ainsi obtenu est sous la forme d'écailles minces hexaèdres, onctueuses au toucher et d'un blanc argentin; sa saveur, aigrelette d'abord, produit ensuite une impression d'amertume et de fraîcheur, et finit par être d'une douceur agréable; pressé sous la dent, il n'est pas cassant, mais ductile. Cet acide n'a point d'odeur; mais en versant dessus de l'acide sulfurique, il s'exhale, pendant quelques instans seulement, une odeur de musc. Il n'est point altéré par la lumière; au feu, il se boursoufle d'abord en perdant son eau de cristallisation; à une chaleur rouge, il se fond et se convertit en un verre transparent et dur qui devient tant soit peu opaque à l'air, mais il n'en attire pas d'humidité.

L'acide borique est très peu soluble dans l'eau; ce liquide bouillant dissout à peine la cinquantième partie

de son poids d'acide borique, et l'eau froide en prend beaucoup moins.

2. *Acide bromique* (*oxigène et brome*). — Cet acide n'existe ni libre ni combiné dans la nature. En versant de l'acide sulfurique étendu, dans une dissolution de bromate de barite, en assez grande quantité pour précipiter toute la barite, on obtient une dissolution étendue d'acide bromique. La meilleure manière de préparer le bromate de barite pour cette opération, consiste à combiner le chlore avec le brome, et à mettre le composé en contact avec une dissolution de barite.

Par une lente évaporation, la plus grande partie de l'eau est chassée, et le liquide acquiert alors une consistance sirupeuse; si l'on élève davantage la température, afin de chasser l'eau complétement, une portion de l'acide s'évapore, et l'autre se décompose en oxigène et en brôme. Le même changement paraît avoir lieu quand la concentration est poussée trop loin par une évaporation dans le vide, à l'aide de l'acide sulfurique : ainsi l'eau paraît nécessaire à la constitution de l'acide bromique.

Cet acide rougit d'abord le papier de tournesol, et le prive ensuite de sa couleur : il n'a pas d'odeur sensiblement; sa saveur est acide, mais n'est pas du tout corrosive; 100 parties d'acide bromique paraissent être composées de 64,69 brôme et 35,31 oxigène.

3. *Acide carbonique* (*oxigène et carbone*). — On prépare le plus ordinairement cet acide, en versant de l'acide sulfurique étendu de cinq à six fois son poids d'eau, sur de la craie ordinaire qui est un composé d'acide carbonique et de chaux; il s'ensuit une effervescence et un dégagement de gaz acide carbonique que l'on peut recueillir à l'aide de la cuve hydro-pneumatique.

L'acide carbonique, à l'état de gaz, est élastique et invisible comme l'air. Il ne peut servir ni à la combustion, ni à la respiration; il rougit la teinture de tournesol, mais il n'altère pas les autres couleurs végétales.

Le gaz acide carbonique est beaucoup plus dense que l'air ordinaire. C'est à raison de ce grand excès de sa pesanteur sur celle de l'air, qu'on peut verser le gaz acide carbonique d'un vase dans un autre. Les effets produits lorsqu'on transvase ce fluide invisible d'un vaisseau dans un autre, paraissent très singuliers. Si l'on place une

chandelle allumée, ou un petit animal dans un vaisseau creux, la chandelle s'éteint et l'animal expire peu de secondes après que le gaz acide carbonique a été introduit par-dessus dans le vaisseau, quoiqu'on ne puisse rien apercevoir à la vue qui y ait été mis; si cependant on introduit du gaz acide carbonique dans un vaisseau rempli d'air, à la clarté du soleil, sa densité étant beaucoup plus grande que celle de l'air, elle le rend légèrement visible par les ondulations et les stries formées par lui sur ce fluide, à mesure qu'il descend en le pénétrant.

C'est à raison de sa densité que le gaz acide carbonique occupe les parties les plus basses des mines, cavernes et grottes où se trouvent les matériaux qui le fournissent par décomposition. La grotte du Chien, dans le royaume de Naples, a été fameuse depuis deux siècles, par le récit des effets que produit la couche de gaz acide carbonique qui en recouvre le fond.

Le gaz acide carbonique résiste à la plus forte chaleur que nous puissions produire. Exposé à un froid très intense, il ne change pas d'état; mais si, en même temps qu'il est refroidi, on le soumet à une forte pression, il se liquéfie.

Lorsqu'on laisse pendant long-temps le gaz acide carbonique en contact avec l'eau, elle l'absorbe par degré et peut même en prendre dans la proportion d'un volume égal au sien, à la température de 50° centigrades. M. Lane a reconnu le premier que, par l'agitation, la combinaison de ce gaz avec l'eau s'effectue beaucoup plus promptement.

La glace n'absorbe point de gaz acide carbonique; et lorsque de l'eau liquide qui en contient passe à cet état, le gaz s'en sépare en totalité dans l'acte de congélation. On en dépouille également l'eau en la faisant bouillir.

On parvient, à l'aide d'une pression artificielle, à augmenter considérablement la quantité de ce gaz absorbé et condensé dans l'eau, qui peut en prendre ainsi jusqu'à deux ou trois fois son volume.

Lorsque l'eau ainsi chargée, et devenue acide carbonique liquide, est exposée à l'air dans un vaisseau ouvert, l'acide s'en dégage promptement sous forme de gaz, et l'eau reste pure.

4. *Acide chlorique* (*oxigène et chlore*). — Cet acide n'existe ni libre, ni combiné dans la nature. M. Gay-Lussac se le procura, en 1814, de la manière suivante : Il préparait d'abord une certaine quantité de *chlorate de barite*. Il versait ensuite dans une dissolution étendue de ce sel dans l'eau, de l'acide sulfurique faible, en ajoutant cet acide avec précaution jusqu'à ce que la barite eût été précipitée en totalité. Le sulfate étant alors séparé de la liqueur par le filtre, elle ne consistait plus que dans l'acide chlorique pur, en dissolution dans l'eau.

Cette dissolution dans l'eau de l'acide chlorique ainsi obtenue, est incolore. Sa saveur est astringente et très acide. Elle rougit fortement le tournesol sans détruire sa couleur; mais si on laisse pendant quelque temps du papier de tournesol, en contact avec elle, sa couleur est détruite. L'odeur de l'acide chlorique est un peu piquante lorsqu'il est très concentré; et, par une douce chaleur, il se concentre et acquiert alors une consistance oléagineuse. Il n'altère pas la dissolution d'indigo dans l'acide sulfurique.

L'acide chlorique diffère du chlore en ce qu'il ne précipite pas la gélatine et qu'il ne trouble pas la dissolution d'argent. La lumière ne le décompose pas. Mêlé avec de l'acide hydrochlorique, il y a formation d'eau, et les acides sont convertis l'un et l'autre en chlore. Les acides sulfureux et hydrosulfurique décomposent l'acide chlorique, mais l'acide nitrique ne lui fait éprouver aucune altération.

12. *Acide iodeux* (*oxigène et iode*). — On triture parties égales de chlorate de potasse et d'iode, dans un mortier de verre ou de porcelaine, jusqu'à ce que le mélange forme une belle masse jaune pulvérulente, dans laquelle l'aspect métallique de l'iode a complétement disparu; on met ensuite ce mélange dans une cornue, en ayant soin de ne pas en salir le col, et l'on y adapte un récipient avec un tube passant dans la cuve pneumatique : on y applique alors la chaleur, et une lampe à esprit de vin suffit à cet effet.

Il s'élève d'abord quelques vapeurs violettes; mais aussitôt que le chlorate commence à perdre son oxigène, des *fumées jaunâtres* très denses se manifestent; elles s

condensent dans le col de la cornue et coulent en gouttelettes dans le récipient, tandis qu'une partie de l'oxigène est mis en liberté et s'échappe.

Lorsqu'il ne s'élève plus de vapeurs l'opération est terminée, et l'acide iodeux, ainsi obtenu, a les propriétés suivantes :

Sa couleur est jaune ; sa saveur acide et astringente laisse une irritation brûlante sur la langue.

L'acide iodeux est de consistance huileuse et coule difficilement : il est plus dense que l'eau : son odeur a quelque ressemblance avec celle de l'euchlorine ; il rougit les couleurs bleues végétales, mais ne les détruit pas ; il se volatilise rapidement en fumées épaisses, à la température de 44 à 45 degrés centigrades ; il dissout l'iode et prend alors une couleur foncée.

13. *Acide iodique* (*oxigène et iode*). — Cet acide n'existe ni libre ni combiné dans la nature ; c'est à M. Gay-Lussac que l'on en doit la découverte, mais c'est sir H. Davy qui est parvenu le premier à l'obtenir de la manière suivante : Après avoir mis dans un long tube de verre, recourbé de manière à lui donner la figure de la lettre L renversée (⅂), et fermé à une de ses extrémités, un mélange de 100 parties de chlorate de potasse, et 400 parties d'acide hydrochlorique de la pesanteur spécifique de 1,105, on fait communiquer ce tube avec un mince récipient de verre à long col, dans lequel on a préalablement introduit 40 parties d'iode. Dans l'extrémité du tube recourbé on met du chlorure de calcium desséché, on réunit le tube au récipient et on chauffe doucement. Il se dégage du protoxide de chlore, qui, à mesure qu'il arrive en contact avec l'iode, donne lieu à combustion, et il en résulte deux nouveaux composés, un composé d'iode et d'oxigène, et un composé d'iode et de chlore ; ce dernier est aisément séparé par la chaleur, tandis que le premier reste à l'état de pureté ; c'est l'acide iodique.

Cet acide pur est un solide blanc demi-transparent. Il a une saveur fortement acide et astringente, mais sans odeur. Sa densité est de beaucoup supérieure à celle de l'acide sulfurique ; à une température de 337° centigrades, il se fond et se décompose entièrement en donnant de l'oxigène et de l'iode.

L'acide iodique est déliquescent à l'air, et par conséquent très soluble dans l'eau. Il agit sur les infusions végétales, en rougissant d'abord les couleurs bleues qu'il finit par détruire, et en changeant les autres en blanc.

Lorsqu'on chauffe un mélange de l'acide iodique avec le charbon, le sucre, ou d'autres corps inflammables, il se produit des détonations.

16. *Acide nitrique* (*oxigène et azote*). — Cet acide, que l'on devrait peut-être appeler *acide azotique* pour se conformer strictement à la nomenclature chimique, peut s'obtenir par la combinaison des gaz qui le composent. Si, après avoir introduit dans un tube de verre d'environ deux millimètres de diamètre un mélange de 1 volume de gaz azote avec environ 2 volumes et demi de gaz oxigène, sur le mercure, on fait traverser ce mélange pendant quelques heures par une suite d'étincelles électriques, il se produira de l'acide nitrique; ou si le mélange est accompagné d'une dissolution de potasse, on obtiendra du nitrate de potasse. Mais on prépare ordinairement cet acide par la distillation, dans une cornue de verre, d'un mélange de deux parties de nitrate de potasse, et d'une partie d'acide sulfurique. Le bec de la cornue entre dans un récipient qui y est luté et d'où sort un tube de verre qui va plonger dans un flacon à deux ouvertures, contenant un peu d'eau et garni d'un tube de sûreté. A l'autre ouverture de ce flacon est adapté un tube qui aboutit à un appareil pneumatique, au moyen duquel on recueille le gaz qui se dégage pendant l'opération. On chauffe la cornue par degrés, presque jusqu'au rouge. L'acide nitrique passe dans le récipient où il est condensé, tandis que l'air des vaisseaux et le gaz oxigène mis en liberté, spécialement sur la fin de l'opération, passent dans l'appareil pneumatique, et l'eau dans les flacons s'imprègne du peu d'acide qui a pu échapper du récipient sans s'y être condensé.

L'acide ainsi obtenu est d'une couleur jaune, et presque toujours accompagné des acides sulfurique et hydrochlorique, dont on ne parvient que difficilement à le séparer par des distillations lentes et répétées.

*L'acide nitrique* pur est liquide, limpide et incolore comme l'eau. Il a une saveur particulière âcre et excessivement

sivement acide. Il est très corrosif et produit sur la peau des taches jaunes qui ne disparaissent qu'avec l'épiderme. C'est un poison mortel lorsqu'il est introduit à l'état de concentration dans l'estomac; mais, lorsqu'il est étendu à grande eau, il peut être pris à l'intérieur sans inconvénient. Il exhale continuellement des vapeurs blanches d'une odeur âcre et désagréable.

L'acide nitrique a une grande affinité pour l'eau, et il n'a jamais encore été obtenu qu'à l'état de mélange avec ce liquide.

La température à laquelle cet acide entre en ébullition varie suivant sa densité, depuis 38° centigrades jusqu'à 105° centigrades. Refroidi à 54° centigrades au-dessous de zéro, il commence à se congeler; et, en agitant le vase qui le contient, il se convertit en une masse épaisse comme du beurre.

Lorsqu'on fait passer de l'acide nitrique à travers un tube rouge de feu, il se résout en oxigène et en azote, et l'action de la lumière solaire le décompose en partie.

Mêlé avec l'acide hydrochlorique, l'acide nitrique forme l'acide hydrochloronitrique qui dissout l'or et le platine, et dont les propriétés particulières semblent dues à une décomposition mutuelle des acides composans.

20. *Acide phosphorique* (*oxigène et phosphore*). — Cet acide n'existe pas libre dans la nature, mais il abonde à l'état de combinaison, dans les minéraux et même dans les substances animales et végétales. On peut le produire directement en faisant traverser par du gaz oxigène de l'eau dans laquelle du phosphore a été liquéfié ou fondu. Mais le moyen le plus simple et le plus économique de se procurer l'acide phosphorique, est celui qui consiste à laisser le phosphore se résoudre lentement en une liqueur acide par sa combustion spontanée dans l'atmosphère. Après avoir mêlé avec de l'acide nitrique la liqueur produite, et l'avoir ainsi laissée en digestion pendant quelque temps, il faut l'évaporer à siccité pour en chasser l'excès d'acide nitrique qu'elle contient. Le résidu sec de cette opération est l'acide phosphorique combiné avec une portion d'eau et à l'état d'hydrate.

L'acide phosphorique ainsi obtenu a l'aspect du verre. Il *est quelquefois transparent*, mais il a le plus souvent

une apparence laiteuse. Il rougit les couleurs bleues v
gétales ; il n'a point d'odeur ; sa saveur est très aci
mais il ne détruit pas le tissu des corps organisés.

Exposé à l'air, il attire promptement l'humidité et
résout en un liquide épais de consistance oléagineuse ;
le chauffant dans un creuset de platine, son eau s'évap
peu à peu, et le laisse à l'état d'une gelée transparer
Si l'on continue la chaleur, il entre en ébullition et
boursoufle ; à une chaleur rouge, il passe à l'état de fo
tranquille et de liquide transparent ; il prend, en se
froidissant, la forme vitreuse, et devient semblable
cristal le plus pur ; à un degré de chaleur beaucoup p
élevé, il se vaporise.

L'acide phosphorique est très soluble dans l'eau
lorsqu'il est à l'état de flocons blancs, sa dissolution d
ce liquide a lieu avec un sifflement semblable à celui d
fer rouge qu'on y plonge ; elle est beaucoup plus le
lorsqu'il est à l'état de verre.

22. *Acide sulfurique* ( *oxigène et soufre* ). — Cet a
n'existe pas libre dans la nature, mais on le trouve à l'
de combinaison avec un grand nombre d'oxides mét
ques. L'acide sulfurique du commerce s'obtient en b
lant dans de grandes chambres de plomb un mélang
7 parties de soufre et de 1 partie de nitrate de pota
Cette combustion donne lieu à la formation d'acide su
reux et de deutoxide d'azote. Ce dernier gaz, en abs
bant l'oxigène de l'atmosphère, est converti en acide
treux. L'un et l'autre de ces acides sont absorbés par l'
L'acide nitreux cède une portion de son oxigène à l'a
sulfureux et le convertit ainsi en acide sulfurique. Rev
à l'état de deutoxide d'azote, il se dégage, s'unit à l'
gène, redevient acide nitreux et est absorbé par l'e
cet acide change de nouveau l'acide sulfureux en a
sulfurique, et ces changemens successifs continu
d'avoir lieu ainsi jusqu'à ce que l'acide sulfureux ait
en totalité converti en acide sulfurique. On évapore l
ainsi acidulée dans des vaisseaux de plomb, jusqu'à
certain degré de concentration, et l'évaporation est a
continuée dans des cornues de verre, jusqu'à ce
l'acide ait acquis le degré de force convenable. Par c
opération, on sépare de l'acide une portion très cons

rable de son eau ; mais il ne peut pas en être dépouillé entièrement par ce moyen.

L'acide sulfurique pur est incolore comme l'eau, mais beaucoup plus dense ; il est sans odeur, de consistance oléagineuse et onctueux au toucher, ce qui provient de ce qu'il corrode et détruit la peau avec laquelle il forme un composé savonneux. Son action sur la teinture de tournesol est si forte, qu'une seule goutte de l'acide suffit pour colorer en rouge une très grande quantité de cette teinture. C'est un des plus violens caustiques que l'on connaisse, et la personne qui aurait le malheur d'en avaler périrait promptement au milieu d'horribles convulsions.

Si l'on fait passer de l'acide sulfurique à travers un tube de porcelaine d'environ 5 millimètres de diamètre, rouge de feu, cet acide se résout en acide sulfureux, oxigène et eau.

L'acide sulfurique a une forte attraction pour l'eau, qu'il enlève très rapidement à l'atmosphère, et en plus grande quantité s'il y reste exposé dans un vaisseau ouvert, en absorbant ainsi le tiers de son poids de ce liquide dans vingt-quatre heures, et plus de six fois son poids dans un an.

L'acide sulfurique peut se congeler en l'entourant de neige fondante, et il peut entrer en ébullition à la température de 326° centigrades ; mais ces termes de congélation et d'ébullition varient suivant que l'acide est plus ou moins concentré.

L'acide sulfurique pur n'émet pas de fumée. Lorsqu'on distille l'acide sulfurique fumant dans une cornue de verre, à une chaleur ménagée, et en ayant soin d'entourer de glace le récipient, la portion fumante passe d'abord, et peut être obtenue à l'état solide, en arrêtant la distillation à temps. Dans cet état, il est en filamens soyeux, rudes au toucher, difficiles à couper, ayant de la ressemblance avec l'asbeste. Jusqu'à la température de 19° centigrades, il continue d'être solide ; mais au-dessus de ce terme, il devient une vapeur incolore qui blanchit avec le contact de l'air. Versé dans l'eau en petites quantités, il produit un sifflement semblable à celui auquel donnerait lieu l'immersion d'un fer rouge de feu ; projeté

dans l'eau en quantités plus grandes, il en résulte une espèce d'explosion.

Cet acide solide que l'on a supposé être l'acide sulfurique entièrement dépouillé d'eau, paraît être un mélange d'acide sulfureux et d'acide sulfurique.

§. II. — ACIDES MÉTALLIQUES FORMÉS PAR L'OXIGÈNE.

3. *Acide arsénieux* (*oxigène et arsenic*). — La préparation la plus simple de cet acide consiste à chauffer l'arsenic avec le contact de l'air; il se sublime alors sous la forme d'une poudre blanche. On l'obtient souvent en abondance dans le travail d'extraction de plusieurs mines, et notamment dans le grillage des mines de cobalt.

L'acide arsénieux rougit les couleurs bleues les plus délicates, quoiqu'il fasse tourner au vert le sirop de violettes. C'est un poison excessivement violent. Par son exposition à l'air il devient opaque et se recouvre d'une légère efflorescence. Mis sur des charbons ardens, il se réduit en fumée blanche, avec une forte odeur d'ail; chauffé en vaisseaux clos, il se volatilise; et si la chaleur est assez forte, il se vitrifie.

L'acide arsénieux exige, pour se dissoudre dans l'eau, quatre-vingts fois son poids de ce liquide à froid, et trente fois seulement lorsqu'il est bouillant. La dissolution cristallise beaucoup mieux par évaporation lente que par simple refroidissement.

L'alcool se charge d'acide arsénieux, dans la proportion de 1 à 2 pour 100.

4. *Acide arsénique* (*oxigène et arsenic*). — La préparation la plus simple de l'acide arsénique, consiste à dissoudre l'arsenic dans l'acide nitrique, en évaporant la dissolution à siccité, en redissolvant le résidu dans l'eau, et en évaporant de nouveau à siccité la dissolution après l'avoir filtrée.

L'acide arsénique ainsi préparé est une masse solide blanche, n'ayant qu'une très faible saveur. C'est un poison excessivement violent. Chauffé au rouge dans une cornue de verre, il se fond et devient transparent; mais il attaque fortement la cornue, si on élève davantage la température; il prend en refroidissant une nuance laiteuse. Par une très forte chaleur l'acide abandonne un

pen de son oxigène, et il est alors en partie converti en acide arsénieux.

L'acide arsénique est déliquescent, et cependant sa dissolution dans 6 parties d'eau à froid s'opère lentement; mais dans deux parties d'eau bouillante, elle a presque instantanément lieu, et elle retient l'acide, lors même qu'une portion considérable de cette eau a été évaporée.

5. *Acide chromique* (*oxigène et chrôme*). — On extrait cet acide de la mine de chrôme, en France, en mettant à l'état d'ignition, dans un creuset, pendant plusieurs heures, deux parties de la mine réduite en poudre et une partie de nitrate de potasse. On laisse la masse torréfiée en digestion dans l'eau, jusqu'à ce que ce liquide se soit chargé de toute la portion de cette masse qu'il peut dissoudre. Ce qui reste est un mélange d'oxide de fer et de chromate de fer non décomposé. On en sépare l'oxide de fer par l'acide hydrochlorique; et, après avoir ajouté une dose de nitrate de potasse au chromate non décomposé, on torréfie de nouveau le mélange; par ce moyen la décomposition devient complète. On sature alors par l'acide acétique la liqueur qui tient en dissolution la potasse et l'acide chromique, ensuite on l'évapore jusqu'à ce que le chromate de potasse cristallise. Après avoir dissous ce sel dans l'eau, on précipite l'acide chromique par l'hydrochlorate de barite. Le chromate de barite bien lavé est dissous dans l'acide nitrique. On précipite ensuite la barite par l'acide sulfurique avec beaucoup de précautions, pour éviter tout excès de cet acide; après avoir filtré la liqueur, on l'évapore à siccité à une douce chaleur. On ajoute de l'eau, et on évapore ainsi deux ou trois fois pour chasser l'acide nitrique; la masse qui reste alors étant desséchée, est l'acide chromique à l'état de pureté.

Cet acide ainsi obtenu est une substance d'un rouge foncé. Sa saveur est acide, austère et fortement métallique. Il est soluble dans l'eau et peut s'obtenir de ce liquide en prismes allongés d'une couleur de rubis.

Par l'exposition de cet acide à l'action de la chaleur et de la lumière, il se convertit en oxide vert de chrome, en dégageant du gaz oxigène pur. Cet oxide vert de chrome ne peut plus être rétabli à l'état d'acide, à moins

que son oxigène ne lui soit rendu en le traitant avec quelque autre acide.

### §. III. — ACIDES DE NATURE INORGANIQUE, FORMÉS PAR L'HYDROGÈNE.

2. *Acide fluorique* (*hydrogène et fluor*). — Nous admettons ici, suivant sir H. Davy, et le docteur Thomson, cette composition de l'acide fluorique, quoiqu'elle ne soit pas encore démontrée positivement. L'acide fluorique n'ayant pas été décomposé jusqu'à présent, quelques chimistes le regardent comme une combinaison d'oxigène et de fluor. On le prépare de la manière suivante : on introduit dans une cornue de plomb ou d'argent, à laquelle est adapté un récipient du même métal, du fluate de chaux pur réduit en poudre fine et qu'on mêle bien avec deux fois son poids d'acide sulfurique concentré. On lute alors avec de l'argile la cornue à ses jointures, et on chauffe ensuite très doucement, en entourant le récipient d'un mélange de neige et de sel marin; l'acide fluorique est dégagé, et il se condense dans le récipient à l'état liquide.

Cet acide, à zéro centigrade, et même à 16° au-dessus, est liquide et incolore comme l'eau, il ne se congèle pas lorsqu'il est refroidi à 20° centigrades au-dessous de zéro; on n'a pas encore déterminé son terme d'ébullition, mais il n'est pas élevé; exposé à l'air, il répand des fumées très abondantes, d'une odeur plus âcre que celle du chlore, et extrêmement délétères. A vaisseaux ouverts il se dissipe très promptement, et on ne peut le conserver que dans des vaisseaux métalliques. Ceux qui conviennent le mieux à cet effet sont des vaisseaux faits d'argent pur avec des bouchons du même métal, qui ne laissent aucun accès à l'air.

Lorsqu'on laisse tomber une goutte de cet acide dans l'eau, il se produit un sifflement semblable à celui qui a lieu lorsqu'on plonge un fer rouge dans ce liquide. Lorsqu'on fait tomber quelques gouttes d'eau dans l'acide, il entre en ébullition. On peut ajouter une grande quantité d'eau à cet acide sans détruire la propriété qu'il a d'être fumant.

Lorsqu'une goutte d'acide fluorique tombe sur la peau,

elle occasionne une escarre difficile à guérir, et accompagnée de tumeur et de douleurs très intenses.

Dès que l'acide fluorique a le contact du verre, il le corrode immédiatement et se convertit en acide fluosilicique.

3. *Acide fluotitanique* (*hydrogène, fluor et titane*). — Lorsqu'on verse de l'acide fluorique sur de l'acide titanique, ce dernier devient chaud, lors même qu'on l'a préalablement tenu en ignition, et se dissout complétement à l'aide de la chaleur. Evaporée doucement jusqu'à la consistance sirupeuse, la solution produit des cristaux qui ne se redissolvent pas complétement dans l'eau, mais qui se décomposent en deux combinaisons particulières, dont l'une, acide, est soluble; tandis que l'autre, avec excès de base, est insoluble. La première, qui contient une dissolution de l'acide fluotitanique dans l'eau, est analogue à l'acide fluosilicique liquide; elle contient de l'acide fluotitanique et de l'acide fluorique combiné avec l'eau. L'eau peut être remplacée par d'autres bases, et l'on forme de cette manière une série de sels, que Berzelius a appelés *fluotitanates*.

4. *Acide hydriodique* (*hydrogène et iode*). — On peut obtenir cet acide en chauffant dans une petite cornue de verre 8 parties d'iode et une de phosphore humecté avec un peu d'eau; l'eau se décompose, son oxigène s'unit au phosphore, et son hydrogène à l'iode; il en résulte de l'acide phosphoreux et du gaz hydriodique, que l'on recueille, par le moyen d'un tube, dans un flacon long, étroit et plein d'air. Le gaz acide hydriodique, mis en contact avec le mercure, est promptement décomposé, et c'est pour cette raison qu'il ne faut pas recueillir ce gaz acide sur le mercure.

L'acide hydriodique, à l'état de gaz, est incolore et élastique comme l'air; son odeur ressemble à celle du gaz acide hydrochlorique, et sa saveur est très acide.

L'acide hydriodique est rapidement absorbé par l'eau, et par une douce chaleur on peut le concentrer. On obtient l'acide hydriodique liquide en mettant de l'iode dans de l'eau, et en faisant passer dans le liquide un courant de gaz hydrosulfurique; l'hydrogène du gaz s'unit avec l'iode, et le soufre se précipite. Lorsque l'iode est dissous en totalité, on laisse la liqueur en repos pendant quelque

temps, jusqu'à ce que le soufre se soit déposé, et alors on la décante claire; on la chauffant ensuite, on en dégage l'excès d'acide hydrosulfurique. L'on peut réduire l'acide hydriodique à un grand état de condensation, en l'évaporant doucement.

5. *Acide hydrobromique* (*hydrogène et brôme*). — Si, après avoir mis en contact du brôme et du phosphore, on les mouille avec quelques gouttes d'eau, il se dégage une substance gazeuse que l'on peut recueillir sur le mercure, et qui est l'acide hydrobromique. Il est sans couleur et d'une saveur acide : il répand dans l'air des vapeurs blanchâtres plus intenses que celles de l'acide hydrochlorique dans les mêmes circonstances, et qui excitent la toux.

Ce gaz acide n'est pas décomposé quand on le fait passer à travers un tube rouge de feu, soit seul, soit avec de l'oxigène : le chlore le décompose immédiatement en s'emparant de son hydrogène; il se manifeste sur-le-champ des vapeurs rutilantes en abondance, et le brôme se dépose en gouttelettes : l'étain et le potassium décomposent aussi l'acide hydrobromique; cet acide se dissout rapidement dans l'eau.

6. *Acide hydrochlorique* (*hydrogène et chlore*). — On peut produire le gaz acide hydrochlorique directement de la manière suivante : Après avoir préparé deux vaisseaux de verre d'une égale capacité, de manière qu'ils s'adaptent parfaitement l'un à l'autre, on remplit l'un de gaz chlore sec, et l'autre de gaz hydrogène; on les ajuste l'un dans l'autre, et on les expose ainsi, non pas au soleil, mais à la lumière du jour; la couleur du chlore disparaît peu à peu, et au bout de quelques jours, le mélange gazeux devient incolore ; c'est alors du gaz hydrochlorique pur, et son volume est égal à celui des deux gaz qui le composent. On obtient le plus ordinairement l'acide hydrochlorique en traitant le sel marin ordinaire par l'acide sulfurique. On introduit 50 grammes environ de sel marin dans une petite cornue, et on y verse ensuite une quantité égale d'acide sulfurique; il se produit une vive effervescence, et après avoir laissé dégager l'air contenu dans l'appareil, on recueille le gaz acide hydrochlorique sur le mercure.

Cet acide est invisible comme l'air, et comme lui sus-

ceptible de contraction et d'expansion. Il a une odeur particulière, et lorsqu'il se trouve en contact avec l'air de l'atmosphère, il devient visible par la fumée blanche qu'il forme à raison de l'avidité avec laquelle il en absorbe l'humidité. Sa saveur est acide et corrosive ; les animaux ne peuvent le respirer, et lorsqu'ils sont plongés dans une cloche qui en est remplie, ils y périssent très promptement dans des convulsions : aucun corps combustible quelconque ne peut y brûler. Il est remarquable cependant qu'il produit un très grand effet sur la flamme des corps combustibles ; car en plongeant une bougie allumée dans ce gaz, on peut observer que la flamme prend une couleur verte un moment avant qu'elle s'éteigne, et la même teinte se manifeste aussitôt après que la bougie a été allumée.

L'eau a tant d'affinité pour le gaz acide hydrochlorique, qu'à la température de 16° centigrades, et sous la pression de 75 centimètres de mercure, 6 centimètres cubes d'eau absorbent 8 décimètres cubes de gaz acide hydrochlorique ; l'eau s'échauffe dans cette absorption. La glace absorbe aussi le gaz acide hydrochlorique, et en même temps elle se liquéfie. En chauffant l'eau imprégnée du gaz, il en est chassé, sans éprouver d'altération.

L'acide hydrochlorique du commerce est à l'état de dissolution dans l'eau, et presque toujours d'un jaune pâle ; ce qui est dû à une petite portion de fer qu'il tient en dissolution.

7. *Acide hydrocyanique* (*hydrogène, azote et carbone*). — On obtient cet acide en traitant par l'acide hydrochlorique le cyanure de mercure.

Après avoir délayé dans de l'eau bouillante une certaine quantité de bleu de Prusse en poudre, on y ajoute du peroxide de mercure, par portions successives, jusqu'à ce que la couleur bleue soit détruite. La liqueur étant alors filtrée, on la concentre par évaporation jusqu'à pellicule ; il s'y forme, par refroidissement, des cristaux de cyanure de mercure. Ces cristaux étant desséchés, on les introduit dans une petite cornue de verre tubulée, au bec de laquelle est adapté un tube horizontal d'environ 6 décimètres de longueur et 1 centimètre et demi de diamètre intérieur. Le premier tiers du tube, tenant au bec

de la cornue, est rempli de petits morceaux de marbre blanc, et les deux autres tiers contiennent également des petits morceaux de chlorure de calcium. A l'extrémité de ce tube est adapté un petit récipient, qu'il faut tenir entouré d'un mélange frigorifique ou de glace. Versez alors sur les cristaux de l'acide hydrochlorique en quantité inférieure à celle qui serait suffisante pour saturer le peroxide de mercure dont ils sont formés; chauffez ensuite doucement la cornue; l'acide hydrocyanique, élevé en vapeurs, se condensera dans le tube; s'il passait avec ces vapeurs du gaz acide hydrochlorique, cet acide serait attiré et retenu par le marbre; tandis que l'eau qui aurait pu être mêlée avec la vapeur hydrocyanique, serait absorbée et condensée par le chlorure de calcium. On peut, au moyen d'une chaleur modérée, faire parcourir successivement à l'acide hydrocyanique toute la longueur du tube; et, après l'avoir laissé pendant quelque temps en contact avec le chlorure de calcium, le faire passer enfin dans le récipient. Comme l'acide carbonique, dégagé du marbre par l'acide hydrochlorique, pourrait entraîner avec lui de l'acide hydrocyanique, il faut avoir soin de conduire la chaleur de manière à l'éviter.

L'acide hydrocyanique ainsi préparé est un liquide incolore, très odorant; et la vapeur, si on la respire sans précaution, peut produire le malaise ou la défaillance; sa saveur, fraîche d'abord, puis brûlante, asthénique à un haut degré, est un véritable poison. Il bout à environ 26 degrés centigrades, et se congèle à 16 degrés centigrades au-dessous de zéro. Le froid qu'il produit en se réduisant en vapeur suffit accidentellement pour le congeler.

En conservant cet acide dans des vases bien fermés, même sans qu'il ait le contact de l'air, il se décompose quelquefois en moins d'une heure, et rarement on le conserve au-delà de quinze jours.

Il prend feu sur-le-champ dans l'air par l'approche d'un corps en combustion.

L'acide hydrocyanique pur est un poison si violent, que lorsqu'une baguette trempée dans cet acide est mise en contact avec la langue d'un animal, la mort s'ensuit *avant* que la baguette ait pu être retirée.

10. *Acide hydrosulfurique* (*hydrogène et soufre*). — On prépare ordinairement cet acide en traitant, à l'aide de la chaleur, le sulfure de fer ou d'antimoine, par l'acide hydrochlorique liquide. On réduit le sulfure d'antimoine en poudre, et on l'introduit dans un petit matras avec cinq ou six fois son poids d'acide hydrochlorique concentré. On adapte au col du matras, au moyen d'un bouchon de liége, deux tubes, dont l'un à entonnoir et propre à y verser l'acide, et l'autre propre à recueillir le gaz, et plongeant dans la cuve hydropneumatique. A l'aide d'une chaleur modérée, le gaz acide hydrosulfurique se dégage, et on le recueille à la manière ordinaire.

Ce gaz est incolore et élastique comme l'air; mais, comprimé et refroidi en même temps, il se liquéfie. Sa saveur est sûre, et il rougit les couleurs bleues végétales; il a une odeur très fétide, particulière, et assez semblable à celle des œufs pourris; il ne peut entretenir la combustion; cependant il prend feu lorsqu'il a le contact d'une bougie allumée, et brûle avec une flamme d'un bleu pâle, qui dépose du soufre. Les animaux ne peuvent le respirer sans en être suffoqués; et de tous les gaz, c'est peut-être le plus délétère.

Le gaz acide hydrosulfurique est rapidement absorbé par l'eau, qui en prend au-delà d'un volume égal au sien. L'eau qui en est imprégnée est sans couleur, mais elle a l'odeur du gaz, une saveur douceâtre nauséabonde, jouit des propriétés acides, et par son exposition à l'air, le gaz s'en dégage par degrés.

Si l'on met à l'état d'ignition, au moyen de l'appareil voltaïque, un fil de platine dans du gaz hydrosulfurique, ce gaz est rapidement décomposé. Il se dépose du soufre, et il reste un volume égal d'hydrogène. Le même changement est produit plus lentement par l'étincelle électrique.

12. *Acide hydroxanthique* (*hydrogène, soufre et carbone*). — Si l'on ajoute une certaine quantité de sulfure de carbone à une dissolution alcoolique de l'un des alcalis, on obtient un liquide neutre, par suite de la formation d'un nouvel acide qui neutralise l'alcali. Si l'on s'est servi de potasse, on peut en obtenir un sel par réfrigération,

évaporation, ou précipitation par l'éther sulfurique. Ce sel ne contient ni de l'acide carbonique, ni de l'acide hydrosulfurique, mais un acide qui a la même relation avec le sulfure de carbone, que l'acide hydrocyanique avec le cyanogène : les composés ont été nommés hydroxanthates.

On peut obtenir l'acide en ajoutant un mélange de quatre parties d'acide sulfurique et de trois parties d'eau à un sel de potasse, et en y ajoutant, peu de minutes après, une grande quantité d'eau, l'acide se rassemble au fond du liquide, sous la forme d'une huile faiblement colorée : il faut le débarrasser promptement de l'acide sulfurique en le lavant à grande eau.

L'acide hydroxanthique rougit fortement le papier de tournesol; son odeur diffère de celle du sulfure de carbone. Sa saveur est acide et astringente : il brûle rapidement en répandant des fumées sulfureuses.

### §. IV. — ACIDES DE NATURE INORGANIQUE, SANS OXIGÈNE ET SANS HYDROGÈNE.

3. *Acide fluoborique* (*fluor et bore*). — En chauffant doucement, dans une cornue de plomb, un mélange composé d'une partie d'acide borique pur, vitreux et réduit en poudre, de deux parties de fluate de chaux très pur, et de douze parties d'acide sulfurique, le gaz acide fluoborique se dégage, et il faut le recueillir sur le mercure.

Ce gaz incolore ne se décompose point à une très haute température, et se condense par le froid sans changer d'état. Son odeur est piquante et ressemble à celle de l'acide hydrochlorique; on ne peut le respirer sans éprouver la suffocation; il éteint la combustion et rougit fortement la teinture de tournesol; il n'a point d'action sur le verre, mais il en exerce une très énergique sur les substances végétales et animales; il les attaque avec autant de force que l'acide sulfurique concentré, et paraît agir sur ces corps par la production d'eau, car lorsqu'il les charbone, ou qu'il en sépare du carbone, on peut les toucher sans courir le risque de se brûler.

Mis en contact avec l'oxigène ou avec l'air, à une température basse ou élevée, il n'éprouve aucun chan-

gement, si ce n'est qu'à la température ordinaire il s'empare de l'humidité que ces gaz contiennent; il est transformé dans ce cas en un liquide émettant des vapeurs extrêmement denses; il agit de la même manière sur tous les gaz qui contiennent de l'eau hygrométrique, quelque peu qu'il puisse y en exister; il donne lieu à des vapeurs très sensibles, d'où il résulte que le gaz acide fluoborique peut être employé pour reconnaître si un gaz contient ou non de l'humidité.

Le gaz acide fluoborique est très soluble dans l'eau, qui peut absorber, suivant le docteur John Davy, 700 fois son volume de ce gaz ou deux fois son poids, à la température et à la pression ordinaire de l'atmosphère. Si l'on débouche sous l'eau un flacon contenant du gaz acide fluoborique, le liquide s'y introduira précipitamment et avec bruit, et il le remplira. L'eau saturée de ce gaz est limpide, fumante et très caustique. Elle abandonne par la chaleur environ la cinquième partie du gaz qu'elle contient, mais il est impossible de lui en enlever davantage.

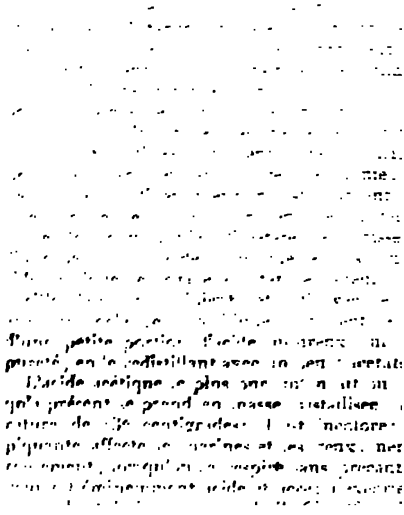
4. *Acide fluosilicique* (*fluor et silicium*). — En mettant dans une cornue un mélange à quantités égales de fluate de chaux et de verre, réduits en poudre fine, et en ajoutant au mélange une quantité d'acide sulfurique suffisante pour le mettre à l'état pâteux; par une chaleur modérée, le gaz acide fluosilicique se dégage en abondance, et on peut le recueillir dans une cloche de verre, sur le mercure.

Ce gaz est incolore et élastique comme l'air, mais environ trois fois plus dense; il ne se décompose point à une très haute température. Son odeur ressemble à celle de l'acide hydrochlorique, et sa saveur est très acide. Il répand des fumées blanches dans l'atmosphère, et rougit les couleurs bleues végétales. Aucun animal ne peut y vivre, et aucun combustible ne peut y brûler.

Ce gaz est rapidement absorbé par l'eau, qui peut en prendre 263 fois son volume, et qui le décompose en en précipitant la silice en partie.

## §. V. — ACIDES D'ORIGINE ORGANIQUE.

3. *Acide acétique* (*oxigène*, *hydrogène* et *carbone*).



le proportion dans les excroissances appelées *galles* ou *noix de galle*. On peut l'obtenir en faisant macérer la noix de galle dans l'eau, en filtrant la liqueur, et la laissant ainsi exposée à l'air. Elle s'y moisit, et se recouvre d'une pellicule gélatineuse épaisse; elle laisse déposer en abondance des flocons gélatineux; et dans l'espace de trois ou trois mois, on verra les parois du vaisseau tapissées de petits cristaux jaunâtres d'acide gallique impur. En plaçant ces cristaux dans une petite capsule de verre, à la chaleur d'un bain de sable, on les fait sublimer dans une autre capsule renversée sur la première qu'on maintient froide, et on obtient ainsi l'acide gallique pur, cristallisé en petites lames transparentes. Sa saveur est acide et astringente; il rougit la teinture de tournesol, et n'altère pas l'humidité de l'air. Placé sur un corps chauffé au rouge, il brûle avec flamme, en répandant une odeur aromatique particulière, mais désagréable.

L'acide gallique est soluble dans 20 parties d'eau froide et dans 3 parties de ce liquide bouillant. Cette dissolution, exposée à l'air, acquiert par degré une couleur brune, et l'acide est détruit. La surface du liquide se couvre de moisissure.

Lorsqu'on fait passer l'acide gallique à travers un tube incandescent, cet acide est entièrement décomposé.

# LIVRE CINQUIÈME.

## COMPOSÉS SELS.

La dissolubilité des sels dans l'eau est leur propriété générale habituelle la plus importante. Dans ce liquide, ils sont ordinairement cristallisés; et c'est par son moyen qu'ils sont purifiés et séparés les uns des autres dans l'ordre inverse de leur faculté de dissolution.

M. Gay-Lussac a récemment publié, dans les *Annales de Chimie et de Physique*, t. XI, p. 296, un Mémoire important sur la dissolubilité des sels.

On est étonné, est-il dit dans ce Mémoire, en parcourant les différens ouvrages de chimie, du vague de nos connaissances sur la dissolubilité des sels; elles se bornent à l'observation commune, que les sels sont plus solubles à chaud qu'à froid, et à la solubilité de quelques uns d'entre eux, à une température ordinairement très incertaine; cependant c'est de cette propriété des sels que dépendent leur décomposition mutuelle, leur séparation et les différens procédés de leur analyse. Comme opération chimique, la dissolution des sels mérite une attention particulière; car, quoique les causes auxquelles elle est due soient les mêmes que celles qui produisent les autres combinaisons, cependant leurs effets ne se ressemblent pas.

La détermination de la quantité d'un sel que l'eau peut dissoudre n'est pas une opération très difficile: elle consiste à saturer l'eau exactement du sel dont on veut connaître la solubilité à une température déterminée, à peser une certaine quantité de cette dissolution, à la faire évaporer et à peser le résidu salin.

On obtient une dissolution saline parfaitement saturée des deux manières qui suivent: en faisant chauffer l'eau avec le sel, et en la laissant refroidir jusqu'à la température pour laquelle on cherche la solubilité; ou bien, en

dans l'eau froide un grand excès de sel, et en
graduellement la température. Dans chaque cas,
aintenir constante la température finale pendant
ures au moins, et remuer fréquemment la disso-
aline pour être assuré qu'elle est complétement
Par des expériences directes faites avec beaucoup
M. Gay-Lussac reconnut que les deux procédés
absolument les mêmes résultats, et qu'on peut
équence les employer indifféremment.
ve souvent que la dissolution d'un sel qui ne cris-
is, et que, par cette raison, on regarde comme
cède des molécules salines aux cristaux de la
ature qu'on y plonge; et l'on a conclu de cela
ristaux d'un sel appauvrissent sa dissolution, et
descendre au-dessous de son véritable point de
n. M. Gay-Lussac pense que ce fait, qu'il regarde
ertain et même comme très général, a été mal
.

uration d'une dissolution saline d'une tempéra-
ariable est le terme où le dissolvant, toujours en
avec le sel, ne peut plus en prendre davantage
andonner aucune partie. D'après cette définition,
solution saline qui peut abandonner du sel sans
mpérature change, est nécessairement sursaturée.
t voir que, en général, la saturation n'est point
e fixe, et que la cause qui la produit est la même
qui rend l'eau liquide au-dessous de la tempé-
laquelle elle se congèle.
reconnaître la solubilité d'un sel, M. Gay-Lussac
d'opérer ainsi qu'il suit :
t saturé de l'eau d'un sel à une température dé-
, on prend un matras de la capacité de 150 à
mmes d'eau, et dont le col a de 15 à 18 centi-
le longueur. Après l'avoir pesé vide, on le rem-
uart environ de la dissolution saline, et on le pèse
eau; pour évaporer l'eau, on saisit le matras par
avec des pinces, et on le tient sur un brasier ar-
s un angle d'environ 45 degrés, en ayant l'atten-
e remuer continuellement, et de donner au liquide
*vement vibratoire*, afin de favoriser l'ébullition et
*nir les soubresauts*, qui sont très fréquens avec

quelques dissolutions salines, dès que, en conséquen de l'évaporation, il commence à se déposer des cristau Lorsque la masse saline est desséchée, et qu'il ne s'é dégage plus de vapeur d'eau à une chaleur presque roug on souffle dans le matras avec un tube de verre adap à l'extrémité d'un soufflet, afin d'en chasser la vape aqueuse qui en remplit la capacité; on laisse ensuite r froidir le matras, et on le pèse. On connaît alors la pr portion d'eau au sel qu'elle tenait en dissolution, et l'o exprime cette proportion en représentant le poids de l'e par 100.

Fourcroy a établi une classification des sels, en divisa ces corps chimiques en onze genres, disposés en raison l'attraction générale des acides pour les bases, dans l'ord suivant :

*Sulfates,*

de barite,
de potasse,
acide de potasse,
de soude,
de strontiane,
de chaux,
d'ammoniaque,
de magnésie,
ammoniaco-magnésien,
de glucine,
d'alumine,
acide d'alumine et de potas
saturé d'alumine triple,
de zircone.

*Sulfites,*

de barite,
de chaux,
de potasse,
de soude,
de strontiane,
d'ammoniaque,
de magnésie,
ammoniaco-magnésien,
de glucine,
d'alumine,
de zircone.

*Nitrates,*

de barite,
de potasse,
de soude,
*de magnésie,*
*ammoniaco-magnésien,*
*de glucine,*
de strontiane,
de chaux,
d'ammoniaque,
d'alumine,
de zircone.

*Nitrites*,

de barite,
de potasse,
de soude,
de strontiane,
de chaux,
d'ammoniaque,
de magnésie,
ammoniaco-magnésien,
de glucine,
d'alumine,
de zircone.

*Hydrochlorates*,

de barite,
de potasse,
de soude,
de strontiane,
de chaux,
d'ammoniaque,
de magnésie,
ammoniaco-magnésien,
de glucine,
d'alumine,
de zircone,
de silice.

*Chlorates*,

de barite,
de potasse,
de soude,
de strontiane,
de chaux,
de magnésie,
de glucine,
d'alumine,
de zircone.

*Phosphates*,

de barite,
de strontiane,
de chaux,
acide de chaux,
de potasse,
de soude,
d'ammoniaque,
de soude et d'ammoniaque,
de magnésie,
ammoniaco-magnésien,
de glucine,
d'alumine,
de zircone,
de silice.

*Phosphites*,

de chaux,
de barite,
de strontiane,
de magnésie,
de *potasse*,
*de soude*,
d'ammoniaque,
ammoniaco-magnésien,
de glucine,
d'alumine,
de zircone.

*Fluates*,

de chaux,
de barite,
de strontiane,
de magnésie,
de potasse,
de potasse silicée,
de soude,
de soude silicée,
d'ammoniaque,
ammoniaco-magnésien,
ammoniaco-silicé,
de glucine,
d'alumine,
de zircone,
de silice.

*Borates*,

de chaux,
de barite,
de strontiane,
de soude,
sursaturé de soude,
d'ammoniaque,
ammoniaco-magnésien,
de magnésie,
magnésio-calcaire,
de potasse,
de glucine,
d'alumine,
de zircone,
de silice.

*Carbonates*,

de barite,
de strontiane,
de chaux,
de potasse,
de soude,
de magnésie,
d'ammoniaque,
ammoniaco-magnésien,
de glucine,
d'alumine,
de zircone,
ammoniaco-zirconien,
ammoniaco-glucinien.

La classe des sels étant beaucoup trop nombreuse pour qu'il nous soit possible d'étudier ici chacun d'eux en particulier, nous nous bornerons à indiquer leurs propriétés générales; et pour faciliter les recherches, nous suivrons l'ordre alphabétique des bases.

A. *Sels d'alumine.*

1. Solubles dans l'eau; il en est peu qui soient susceptibles de cristalliser.

2. Ils ont une saveur sucrée et astringente, et, sous ce rapport, ils ont de la ressemblance avec les sels d'yttria et glucine.

3. Ils ne sont point précipités par l'oxalate d'ammoniaque, ce qui les distingue suffisamment des sels d'yttria.

4. Ils ne sont point précipités par le ferrocyanate de potasse, ni par la teinture de noix de galle; et en cela ils diffèrent également et des sels d'yttria, et des sels de glucine.

5. Le phosphate d'ammoniaque, versé dans la dissolution d'un sel d'alumine, y produit un précipité blanc.

6. L'hydriodate de potasse occasionne, dans une dissolution d'alumine, un précipité blanc floconneux, qui devient promptement jaune et reste permanent. Cet effet n'est pas dû à l'excès d'acide que les sels d'alumine contiennent ordinairement; car la couleur jaune ne disparaît pas par une addition de carbonate d'ammoniaque.

7. Si, après avoir ajouté de l'acide sulfurique, et ensuite du sulfate de potasse à un sel d'alumine, on abandonne le mélange à lui-même, il s'y manifeste promptement des cristaux octaèdres d'alun.

### A. *Sels d'ammoniaque.*

1. Solubles à un très petit nombre près d'exceptions.

2. Lorsqu'on mêle de la potasse ou de la chaux vive avec un sel ammoniacal, il s'exhale une odeur d'ammoniaque.

3. Si, à un sel ammoniacal dissous dans l'eau, on ajoute un peu d'un sel contenant de la magnésie, et qu'on verse ensuite dans la dissolution du phosphate de soude, il se produit un précipité blanc abondant.

4. Lorsqu'on chauffe un sel ammoniacal, il se dissipe complétement en vapeur, à moins que l'acide n'ait un métal fixe pour base; dans ce cas, l'acide métallique reste seul.

5. Les sels ammoniacaux ne sont point précipités par l'infusion de noix de galle, non plus que par le ferrocyanate de potasse.

6. Lorsqu'on verse une dissolution de platine dans un sel d'ammoniaque, il se produit un précipité orangé.

### A. *Sels d'antimoine.*

1. Leurs dissolutions sont ordinairement de couleur

jaune brunâtre, et, dans la plupart des cas, elles précipitent en blanc lorsqu'elles sont étendues d'eau.

2. Le ferrocyanate de potasse, versé dans ces dissolutions, y produit un précipité blanc ; c'est l'oxide du métal précipité par l'eau du ferrocyanate. Lorsqu'on emploie le ferrocyanate suffisamment concentré ou en cristaux, il ne se forme point de précipité. L'antimoine se rapporte dans cette propriété, au platine.

3. L'hydrosulfate de potasse précipite les dissolutions d'antimoine en orangé.

4. L'acide gallique et l'infusion de noix de galle les précipitent en blanc, et ce précipité n'est autre chose que l'oxide du métal séparé par l'eau de l'infusion.

5. Lorsqu'on plonge une lame de fer ou de zinc dans des dissolutions antimoniales, il se précipite en grande abondance une poudre noire. Cet effet a lieu très promptement lorsqu'il y a un excès d'acide, et que la dissolution n'est pas trop concentrée.

### A. *Sels d'argent.*

1. Ils se réduisent au chalumeau sur le charbon, et fournissent un globule d'argent.

2. Le ferrocyanate de potasse précipite en blanc la dissolution d'un sel d'argent.

3. L'hydrosulfate de potasse la précipite en noir.

4. L'acide hydrochlorique ou les hydrochlorates alcalins y occasionnent un précipité blanc, pesant, floconneux, et qui ressemble à du caillé.

5. L'acide gallique et l'infusion de noix de galle produisent, au moins dans plusieurs des dissolutions de sels d'argent, un précipité brun jaunâtre.

6. Lorsqu'on plonge dans la dissolution d'un sel d'argent une lame de cuivre, l'argent est précipité à l'état métallique, retenant cependant un peu de cuivre en alliage avec lui.

7. La dissolution du sulfate de fer précipite l'argent à l'état métallique.

### B. *Sels de barite.*

1. *Insolubles* dans l'eau pour la plupart.

2. Ils sont blancs ou transparens, et en général ils ectent la forme cristalline.

3. Lorsqu'on ajoute un peu de la dissolution du sulfate soude à un sel de barite, il se précipite immédiatement ie poudre blanche qui est insoluble dans l'acide nitrique.

4. Par l'action de la chaleur sur un sel de barite, ce n'est pas complétement dissipé. Si l'acide est com- ustible, il reste un carbonate de barite. Si l'acide n'est s combustible ou volatil, le sel de barite reste sans être composé.

5. Le ferrocyanate de potasse ne produit point de écipité dans un sel de barite, à moins que l'acide ne ntienne une base métallique. La même remarque s'ap- ique à l'hydrosulfate de potasse lorsqu'on le verse dans sel de barite.

6. La plupart des sels de barite sont vénéneux.

### B. *Sels de bismuth.*

1. La dissolution des sels de bismuth est ordinairement colore. Lorsqu'on y met de l'eau il se produit immé- iatement un précipité blanc, qui consiste principale- ent dans l'oxide de bismuth.

2. Le ferrocyanate de potasse introduit dans ces disso- lions, y donne lieu à un précipité blanc, quelquefois ec une nuance de jaune.

3. Avec l'hydrosulfate de potasse et l'acide hydrosul- ique, le précipité est noir.

4. Il est d'un jaune clair par l'acide gallique et l'infu- n de noix de galle.

5. Une lame de cuivre ou d'étain, plongée dans une solution de bismuth, l'en précipite souvent à l'état tallique.

### C. *Sels de cerium.*

1. Ils sont ou blancs ou colorés en jaune, suivant l'état xidation de l'oxide.

2. Leurs dissolutions dans l'eau ont une saveur sucrée.

3. L'hydrosulfate de potasse n'y produit qu'un préci- é blanc, qui consiste dans l'oxide de cerium. L'acide *drosulfurique* ne les précipite point.

4. *Le ferrocyanate* de potasse y occasionne un précipité

blanc laiteux, qui se dissout dans les acides nitrique et hydrochlorique.

5. Ces dissolutions ne sont point précipitées par l'acide gallique ni par l'infusion de noix de galle.

6. L'oxalate d'ammoniaque y produit un précipité blanc, soluble dans les acides nitrique et hydrochlorique.

7. L'arséniate de potasse versé dans les dissolutions des sels de cerium les précipite en blanc. Le tartrate de potasse ne les trouble point.

### C. *Sels de chaux.*

1. Parmi les sels de chaux, il en est un très grand nombre que l'eau ne peut dissoudre ; et quelques uns de ceux qui sont solubles dans ce liquide cristallisent difficilement.

2. Si l'on fait bouillir pendant quelque temps un sel de chaux insoluble dans l'eau, dans une dissolution de carbonate de potasse, il reste une poudre blanche qui fait effervescence avec l'acide nitrique, et qui manifeste tous les caractères d'un carbonate de chaux.

3. Les sels de chaux solubles n'éprouvent aucun changement par une addition d'ammoniaque pur ; mais la potasse et la chaux y produisent un précipité blanc qui est la chaux pure.

4. Lorsqu'on verse de l'oxalate d'ammoniaque dans la dissolution d'un sel de chaux, il se produit immédiatement un précipité blanc épais ; mais cet effet de précipitation instantané n'a pas lieu avec le nitrate ou le tartrate d'ammoniaque.

5. Les sels de chaux ne sont point précipités par le ferrocyanate de potasse ; mais quelques uns le sont en les mêlant avec une infusion de noix de galle.

### C. *Sels de cobalt.*

1. Solubles pour la plupart dans l'eau, ils forment ainsi, au moins lorsqu'ils sont neutres, un liquide de couleur rougeâtre.

2. Ils sont précipités en bleu de leurs dissolutions par *les alcalis.*

3. *Ils sont* précipités en jaune brunâtre, souvent avec *une nuance* de bleu par le ferrocyanate de potasse.

4. L'hydrosulfate de potasse donne lieu à un précipité ir, qui se redissout par une addition de l'hydrosulfate excès; l'acide hydrosulfurique ne précipite point sa solution.

5. L'acide gallique ne leur fait éprouver aucun chan- nent; mais la teinture de noix de galle y produit un cipité blanc jannâtre.

6. Le cobalt n'est pas précipité de ses dissolutions dans acides par le zinc.

### C. *Sels de cuivre.*

1. Ils sont presque tous solubles dans l'eau, ou du ins ils le deviennent par l'addition d'un acide. Cette solution est bleue ou verte, ou bien elle devient de te couleur, après avoir été pendant quelque temps posée à l'air.

2. Lorsqu'on y verse de l'ammoniaque, elle prend une leur bleu foncé.

3. Le ferrocyanate de potasse précipite en rouge toute solution cuivreuse.

4. L'hydrosulfate de potasse y produit un précipité ir.

5. L'acide gallique occasionne un précipité brun.

6. Une lame de fer plongée dans la dissolution d'un de cuivre précipite le cuivre à l'état métallique.

### E. *Sels d'étain.*

1. Ils sont, pour la plupart, plus ou moins solubles ns l'eau, et la dissolution a ordinairement une teinte nâtre ou brunâtre; mais elle est quelquefois sans cou- ir.

2. Le ferrocyanate de potasse, versé dans ces dissolu- ns, y produit un précipité bleu.

3. L'hydrosulfate de potasse précipite en noir brun les s qui contiennent le protoxide d'étain, et en jaune re ceux où le métal est à l'état de peroxide.

4. Il ne s'y produit point de précipité par l'acide gal- ue, ni par l'infusion de noix de galle.

5. Avec le perchlorure de mercure, le précipité dans sels à *protoxide* d'étain est noir; dans ceux à per- *ide*, *il est blanc.*

6. Lorsqu'on plonge une lame de plomb dans des solutions de sels d'étain, ce dernier métal est séparé à l'état métallique, soit à l'état de peroxide; mais cet effet n'a pas lieu dans toutes les dissolutions d'étain.

7. L'hydrochlorate d'or précipite en pourpre les dissolutions contenant le protoxide d'étain.

### F. *Sels de fer.*

1. Ils sont, pour la plupart, solubles dans l'eau. Cette dissolution est, en général, d'une couleur verdâtre, ou rouge jaunâtre, et d'une saveur astringente.

2. Le ferrocyanate de potasse précipite ces dissolutions en bleu foncé, ou au moins elles acquièrent cette couleur par leur exposition à l'air.

3. L'hydrosulfate de potasse y produit un précipité noir.

4. L'acide hydrosulfurique les décolore presque entièrement, mais il n'y occasionne pas de précipités.

5. L'acide gallique, ou l'infusion de noix de galle, les précipite en noir ou en pourpre, ou bien les rend susceptibles de prendre ces couleurs lorsqu'elles sont restées pendant quelque temps exposées à l'action de l'air.

6. Le phosphate de soude versé dans une dissolution de sel de fer, le précipite en blanc.

7. Le benzoate d'ammoniaque précipite les sels de fer en jaune.

8. Le succinate d'ammoniaque versé dans les dissolutions qui contiennent le peroxide de fer, y occasionne un précipité de couleur de chair, et ce fer se dépose en totalité; mais cet effet n'a pas lieu lorsque la dissolution ne contient que le protoxide de fer.

### G. *Sels de glucine.*

1. Les sels de glucine sont beaucoup plus solubles dans l'eau que ceux d'yttria, et il semble que parmi les sels de glucine, il en est beaucoup moins qui soient susceptibles de cristalliser.

2. Les sels de glucine ne sont point précipités par *l'oxalate* d'ammoniaque ou le tartrate de potasse, ce qui *les distingue* suffisamment des sels d'yttria.

3. Le ferrocyanate de potasse précipite en blanc la dissolution d'un sel de glucine.

4. L'infusion de noix de galle produit, dans la dissolution d'un sel de glucine, un précipité jaune, qui prend une teinte purpurine s'il y a présence de fer.

5. Le sulfate de glucine ne cristallise pas, et il ne se forme point de cristaux d'alun lorsqu'on mêle du sulfate de potasse avec sa dissolution.

### I. *Sels d'iridium.*

1. Ils semblent être solubles dans l'eau et d'une couleur qui, verte d'abord, passe au rouge par la concentration, à vaisseau ouvert, de leur dissolution dans ce liquide.

2. Le ferrocyanate de potasse et l'infusion de noix de galle n'occasionnent point de précipité dans cette dissolution, mais la rendent incolore.

3. La dissolution de ces sels dans l'eau paraît être en partie précipitée par l'hydrochlorate d'ammoniaque, puisque, suivant Descotils, la couleur rouge que prend quelquefois l'hydrochlorate de platine et d'ammoniaque doit être attribuée à la présence de l'iridium.

### M. *Sels de magnésie.*

1. Ils sont, pour un très grand nombre d'entre eux, solubles dans l'eau et susceptibles de cristalliser.

2. Lorsqu'on verse dans un sel de magnésie un alcali ou un carbonate alcalin, il se produit un précipité blanc floconneux.

3. Il ne se manifeste point de précipité lorsque c'est un sulfate de soude qu'on verse dans un sel de magnésie.

4. Si l'on verse un phosphate de soude dans un sel de magnésie, il ne se manifeste pas de précipité; mais si l'on ajoute de l'ammoniaque, il se forme un précipité blanc qui est un sel composé d'acide phosphorique, d'ammoniaque et de magnésie. Cette précipitation par l'ammoniaque fournit le meilleur moyen qui soit connu pour séparer la magnésie d'autres corps et pour en déterminer la quantité.

5. Le ferrocyanate de potasse n'occasionne pas de pré-

cipité dans un sel de magnésie, à moins que l'acide n'ait un métal pour base.

6. La magnésie a assez de tendance à former des sels triples, et c'est avec l'ammoniaque qu'elle est la plus disposée à s'unir.

### M. *Sels de manganèse.*

1. Ils sont presque tous solubles dans l'eau, et leur dissolution dans ce liquide, traitée avec un alcali fixe dépose un précipité de couleur blanche ou rougeâtre qui passe très promptement au noir par son exposition à l'air.

2. Le ferrocyanate de potasse précipite en blanc les dissolutions de manganèse.

3. Avec l'hydrosulfate de potasse, le précipité est blanc; l'acide hydrosulfurique rend la dissolution blanche mais n'y produit point de précipité.

4. Par l'acide gallique il ne s'y en forme pas non plus.

5. Le manganèse n'est précipité à l'état métallique, de sa dissolution, par aucun des autres métaux.

6. Les sels de manganèse ne sont point précipités par les succinates ou benzoates d'ammoniaque.

### M. *Sels de mercure.*

1. A une forte chaleur ils se volatilisent et se dissipent en laissant quelquefois des traces de mercure.

2. Le ferrocyanate de potasse produit, dans leurs dissolutions dans l'eau, un précipité blanchâtre qui jaunit par son exposition à l'air.

3. L'hydrosulfate de potasse précipite ces dissolutions en noir.

4. L'acide hydrochlorique les précipite souvent en blanc.

5. Avec l'acide gallique, ou l'infusion de noix de galle le précipité est jaune orangé.

6. Une lame de cuivre plongée dans la dissolution d'un sel mercuriel en précipite peu à peu le mercure coulant.

### N. *Sels de nickel.*

1. *Ils sont*, en général, solubles dans l'eau, et former

avec ce liquide une dissolution d'une belle couleur verte.

2. Le ferrocyanate de potasse précipite ces dissolutions en un blanc laiteux.

3. L'hydrosulfate de potasse y produit un précipité noir.

4. L'acide hydrosulfurique n'y en occasionne pas.

5. L'acide gallique et l'infusion de noix de galle ne donnent pas lieu non plus à la formation de précipité, au moins dans le sulfate de nickel.

### O. *Sels d'or.*

1. Ils sont solubles dans l'eau, et la dissolution est de couleur jaune.

2. Le ferrocyanate de potasse précipite leurs dissolutions en blanc ou blanc jaunâtre.

3. L'acide gallique, ou l'infusion de noix de galle, colore ces dissolutions en vert, et il se précipite une poudre brune qui consiste dans l'or réduit.

4. Une lame d'étain, ou de l'hydrochlorate d'étain, produit, dans ces dissolutions, un précipité pulvérulent de couleur pourpre.

5. Le sulfate de fer précipite l'or à l'état métallique. L'acide sulfureux produit le même effet.

### P. *Sels de palladium.*

1. Ils sont presque tous solubles dans l'eau, et la couleur de cette dissolution est d'un beau rouge.

2. Le ferrocyanate de potasse produit dans ces dissolutions un précipité de couleur olive, ou plutôt d'un brun jaunâtre sale.

3. Avec l'hydrosulfate de potasse, ce précipité est brun noirâtre.

4. Celui qu'y occasionnent les alcalis est orangé.

5. Le mercure et le sulfate de fer précipitent le palladium à l'état métallique.

6. L'hydrochlorate d'étain rend ces dissolutions opaques, et les précipite en brun; mais, lorsqu'elles sont convenablement étendues, la couleur devient d'un brun vert d'émeraude; le nitrate de potasse et l'hydrochlorate d'*ammoniaque ne* troublent point ces dissolutions.

P. *Sels de platine.*

1. Leur dissolution dans l'eau est d'une couleur brune jaunâtre.

2. Le ferrocyanate de potasse ne précipite point ces dissolutions.

3. Il n'y a pas non plus de précipité produit par l'acide gallique ou l'infusion de noix de galle.

4. La potasse et l'ammoniaque y occasionnent des précipités en petits cristaux de couleur orangé.

5. L'acide hydrosulfurique en précipite le platine à l'état d'une poudre noire.

P. *Sels de plomb.*

1. Ils sont, pour un très grand nombre d'entre eux, à peine solubles dans l'eau, s'ils ne contiennent pas un excès d'acide. Ces sels se réduisent très facilement au chalumeau en un bouton de métal.

2. La dissolution dans l'eau des sels de plomb solubles est généralement incolore et transparente.

3. Ils ont presque tous une saveur plus ou moins sucrée, et à un certain point astringente.

4. Le ferrocyanate de potasse précipite en blanc la dissolution qui contient des sels de plomb.

5. Avec l'hydrosulfate de potasse et l'acide hydrosulfurique le précipité est noir.

6. L'acide gallique et l'infusion de noix de galle y forment un précipité blanc.

7. Une lame de zinc, plongée dans une dissolution de plomb, y occasionne un précipité blanc, ou la reproduction du plomb dans son état métallique.

P. *Sels de potasse.*

1. Les sels de potasse sont, excepté un très petit nombre d'entre eux, solubles dans l'eau; mais, en général, ces sels sont moins solubles que ceux d'ammoniaque.

2. On peut obtenir beaucoup de ces sels en cristaux; *mais il en est également beaucoup qui refusent de cristalliser. En général*, les sels de potasse ont moins de dispo-

sition que les sels de soude à former des cristaux réguliers.

3. En versant de l'acide tartrique dissous dans l'eau, dans la solution aqueuse de sel de potasse, il se dépose très promptement dans la liqueur un sédiment blanc grenu. Ce sédiment, d'une saveur aigre, consiste en petits cristaux de tartrate acide de potasse.

4. Lorsqu'on verse une dissolution de sulfate d'alumine dans un sel de potasse, il s'y dépose presque aussitôt des cristaux octaèdres d'alun.

5. Les sels de potasse peuvent être exposés à une chaleur rouge sans être volatilisés, comme le sont les sels d'ammoniaque. Si l'acide du sel est combustible, il est décomposé, et il reste du carbonate de potasse mêlé avec un peu de charbon. Si l'acide n'est pas combustible, le sel fuse ordinairement, et il n'éprouve point d'altération dans sa nature. Il y a cependant à ce cas quelques exceptions. C'est ainsi qu'à une chaleur rouge l'acide nitrique est décomposé par degrés, que l'acide sulfureux laisse sublimer du soufre, en se convertissant en acide sulfurique, et que l'acide phosphoreux laisse dégager de l'hydrogène phosphoré, et est transformé en acide phosphorique.

6. Les sels de potasse ne sont point précipités par l'infusion de noix de galle, ni par le ferrocyanate de potasse.

7. Ils n'éprouvent aucune action de la part de l'acide hydrosulfurique, ou par l'addition d'un hydrosulfate, excepté lorsque leur acide a pour base un métal. Dans ce dernier cas, l'acide est décomposé et précipité, et la potasse reste.

8. Lorsqu'on verse une dissolution de platine dans un sel de potasse, il s'y manifeste un précipité orangé.

### R. *Sels de rhodium.*

1. Leur dissolution dans l'eau est de couleur rouge.

2. Elle n'est point précipitée par le ferrocyanate de potasse.

3. Elle ne l'est pas non plus par l'hydrosulfate de potasse.

4. L'hydrochlorate d'ammoniaque et les carbonates alcalins ne la troublent point; mais, par les alcalis purs, *il s'y forme une* poudre jaune qui se dissout dans un *excès d'alcali.*

S. *Sels de soude.*

1. Les sels de soude sont en général beaucoup plus solubles dans l'eau que les sels de potasse. Parmi les sels de potasse, il en est beaucoup qui ne contiennent point d'eau de cristallisation; mais cette eau existe en grande proportion dans la plupart des sels de soude.

2. Les sels de soude, exposés à une chaleur rouge, se fondent pour l'ordinaire très promptement en un liquide, à raison de la grande quantité d'eau qu'ils renferment. Par la continuation de la chaleur, l'eau est chassée et le sel est converti en une poudre blanche. La chaleur étant poussée encore plus loin, l'acide est détruit ou dégagé, selon qu'il est de nature combustible ou volatile. Mais si l'acide est fixe, le sel se fond de nouveau à une chaleur rouge, et il conserve l'état liquide tout aussi long-temps que la température est maintenue. Le sel prend, en se refroidissant, la forme d'une masse blanche opaque, et il est ordinairement privé d'eau.

3. La dissolution des sels de soude n'est précipitée ni par l'acide tartrique, ni par l'hydrochlorate de platine. L'addition d'un sulfate d'alumine n'y occasionne pas la formation de cristaux octaèdres d'alun; l'infusion de noix de galle, ou le ferrocyanate de potasse, ne produisent non plus aucun précipité dans la dissolution des sels de soude, si ce n'est dans le cas seulement où la base de l'acide est un métal.

4. Un des moyens les plus faciles pour reconnaître si la base d'un sel quelconque est la soude, consiste à déterminer la figure des cristaux que ce sel forme. Si celui qu'on examine ne se produit pas en cristaux réguliers, on en sépare l'acide par l'action des acides sulfurique ou nitrique, et on laisse cristalliser le nouveau sel formé. On reconnaît aisément le sulfate de soude à la forme régulière de ses cristaux prismatiques à six pans, ordinairement cannelés, terminés par des sommets dièdres, et le nitrate de soude à la forme rhomboïdale de ses cristaux.

S. *Sels de strontiane.*

1. *Les sels* de strontiane sont en général plus solubles *que les sels* de barite, mais moins que les sels de chaux.

2. Les sels de strontiane sont pour la plupart susceptibles de prendre la forme de cristaux, quoiqu'on ne les fasse pas plus cristalliser que les sels de barite.

3. Les dissolutions de strontiane sont précipitées par les sulfates, phosphates et oxalates.

4. On peut distingner un sel de strontiane d'un sel de barite, à l'aide du succinate d'ammoniaque. Lorsqu'on verse de ce sel dans la dissolution d'un sel de strontiane, il n'y produit point de précipité; mais il s'en manifeste un immédiatement par l'addition de ce succinate à la dissolution d'un sel de barite.

5. Lorsqu'on met sur le feu un morceau de papier qui a été trempé dans la dissolution d'un sel de strontiane, ce papier brûle avec une flamme rouge, tandis que cette flamme sera jaune, si c'est dans la dissolution d'un sel de barite que le papier qui brûle a été trempé.

6. Les sels de strontiane ne sont pas précipités par le ferrocyanate de potasse.

7. Les sels de strontiane ne sont pas délétères, comme les sels de barite.

### T. *Sels de titane.*

1. Ils sont en général incolores et peu solubles dans l'eau.

2. Les carbonates alcalins précipitent ces dissolutions en flocons blancs.

3. Le ferrocyanate de potasse y occasionne un précipité vert gazon, mêlé d'une teinte de brun. Si on y ajoute alors un alcali, la couleur de ce précipité devient d'abord pourpre, puis bleue, et elle finit par passer au blanc.

4. Avec l'hydrosulfate de potasse le précipité est d'un vert gazon sale; l'acide hydrosulfurique n'en produit point.

5. Par l'infusion de noix de galle, les dissolutions des sels de titane sont précipitées en une masse volumineuse d'un brun rougeâtre; lorsqu'elles sont concentrées, le précipité prend l'apparence du sang caillé.

6. En plongeant une verge d'étain dans une dissolution de titane, le *liquide*, autour de cette verge, prend peu à peu une belle couleur rouge. Avec une verge de zinc,

la dissolution se colore de la même manière en un bleu foncé.

### U. *Sels d'urane.*

1. Ils sont pour la plupart solubles dans l'eau, qu'ils colorent en jaune.

2. Les alcalis caustiques précipitent ces dissolutions en jaune, et les carbonates alcalins en blanc. Ces précipités sont solubles dans un excès d'alcali.

3. Avec le ferrocyanate de potasse le précipité, de couleur rouge brunâtre, ne se présente point sous la forme de flocon, comme avec le ferrocyanate de cuivre.

4. L'hydrosulfate de potasse produit, dans les dissolutions des sels d'urane, un précipité jaune brunâtre.

5. Par l'infusion de noix de galle, le précipité est de couleur chocolat.

5. Il n'y a aucun précipité produit par le zinc, le fer ou l'étain.

### Y. *Sels d'yttria.*

1. Comme les sels d'yttria sont, en très grand nombre, insolubles dans l'eau, on n'a pu les obtenir à l'état de cristaux.

2. L'yttria peut être précipitée de sa dissolution dans les acides, par les phosphate et carbonate de soude, par l'oxalate d'ammoniaque et le tartrate de potasse.

3. Le ferrocyanate de potasse le précipite également.

4. L'yttria [illegible] très grande ressemblance avec la chaux, relativ[illegible] à la solubilité des sels qu'elle forme, si nous en exceptons le sulfate d'yttria, qui est beaucoup plus soluble que le sulfate de chaux, et qui se reconnaît aisément à sa saveur sucrée. C'est cette différence de saveur qui sert à distinguer la chaux de l'yttria.

### Z. *Sels de zinc.*

1. Ils sont pour la plupart solubles dans l'eau, et la dissolution reste incolore et transparente.

2. Le ferrocyanate de potasse, versé dans ces dissolutions, y occasionne un précipité blanc.

3. *Ces sels* sont également précipités en blanc, de *leurs dissolutions*, par l'hydrosulfate de potasse et par *l'acide hydrosulfurique*.

4. Il ne se forme aucun précipité dans ces dissolutions par l'acide gallique et par l'infusion de noix de galle.

5. Les alcalis produisent un précipité blanc, qui se dissout facilement dans les acides sulfurique et hydrochlorique.

6. Le zinc n'est précipité à l'état métallique par aucun des autres métaux.

7. Les sulfocyanate et hydriotate de potasse précipitent en blanc les dissolutions d'un sel de zinc.

### Z. *Sels de zircone.*

1. La zircone ne se dissout, dans les acides, que lorsqu'elle est nouvellement précipitée de ses dissolutions et encore humide. Si elle est desséchée, et spécialement si elle est exposée à une chaleur rouge, les acides ne l'attaquent que très difficilement.

2. Les alcalis et les combinaisons alcalines séparent la zircone de ses combinaisons avec les acides.

3. Les sels de zircone sont pour la plupart insolubles dans l'eau; c'est ce qui a lieu à l'égard des sulfate, sulfite, phosphate, fluate, borate, carbonate, oxalate, citrate et gallate qui ont cette terre pour base; l'hydrochlorate, le nitrate, l'acétate, le benzoate et le malate sont solubles dans l'eau.

4. Les sels de zircone ont une saveur astringente, âpre et métallique.

5. Lorsqu'on verse de l'acide sulfurique dans un sel de zircone, il se produit un précipité blanc.

6. En versant du carbonate d'ammoniaque dans un sel de zircone, il se manifeste un précipité blanc, qui se redissout par l'addition d'une nouvelle portion de carbonate d'ammoniaque.

7. L'oxalate d'ammoniaque et le tartrate de potasse, versés dans un sel de zircone, produisent un précipité blanc.

8. L'infusion de noix de galle précipite en blanc dans une dissolution de zircone; l'hydrosulfate de potasse ne produit pas cet effet, si la dissolution ne contient point de fer.

# LIVRE SIXIÈME.

## EXEMPLES D'ANALYSES ET TABLEAUX CHIMIQUES.

En exposant avec quelque détail les propriétés et le mode de préparation des corps simples et de quelques composés, nous avons indiqué l'analyse de plusieurs substances; mais, en général, l'analyse chimique ne peut guère être pratiquée avec succès par celui qui n'a pas en son pouvoir un nombre considérable de réactifs, et nous nous bornerons à donner ici un petit nombre d'analyses faciles, et qui exigent peu d'appareils.

### §. I. — ANALYSE DU SOL.

Sous le rapport de l'analyse minérale, aucun sujet ne présente plus d'importance que l'examen chimique des sols, dans la vue d'améliorer ceux qui sont le moins productifs, en y ajoutant, dans des proportions convenables, les ingrédiens qui leur manquent pour augmenter leur fertilité. On doit beaucoup aux travaux de lord Dundonald et de Kirwan, dans ce nouveau champ de recherches; mais c'est surtout sir H. Davy qui a fait connaître, pour atteindre le but, une méthode facile, à la portée des agriculteurs, et que nous allons exposer ici avec quelque détail.

Les substances qui constituent les sols sont de certains mélanges ou combinaisons de quelques unes des terres primitives, de matières animales ou végétales en état de décomposition, de certains composés salins et d'oxide de fer. Ces substances retiennent toujours de l'eau : elles existent en proportions très diverses dans différens terroirs, et c'est pour en déterminer les quantités et découvrir leur mode d'union, qu'on soumet ces terres aux *épreuves* de l'analyse.

Les terres qui se rencontrent le plus ordinairement dans les sols sont principalement la silice ou terre des cailloux; l'alumine ou la matière pure de l'argile, et la magnésie. Le silex forme une partie considérable des sols durs graveleux, des sols durs sablonneux et des terrains pierreux. L'alumine abonde dans les sols argileux et les terres marneuses, et même on la trouve généralement dans les parties du sol le plus divisées, unie avec la silice et l'oxide de fer. La chaux se rencontre toujours dans les sols à l'état de combinaison, et principalement avec l'acide carbonique. Le carbonate de chaux forme, dans son plus grand état de dureté, le marbre; et, dans son état le moins serré, la craie. La chaux, unie avec l'acide sulfurique, constitue le sulfate de chaux, gypse ou plâtre; avec l'acide phosphorique, le phosphate de chaux ou terre des os. Le carbonate de chaux, mêlé avec d'autres substances, compose les sols crayeux et les marnières, et il se trouve dans les sols mous sablonneux. La magnésie ne se rencontre que rarement dans les sols, et elle y est combinée avec l'acide carbonique ou avec la silice et l'alumine. La matière animale en décomposition existe sous différens états, contient beaucoup de substance carbonacée, de l'ammoniaque, des produits gazeux inflammables, et de l'acide carbonique; elle se trouve principalement dans les terrains récemment labourés. La matière végétale en décomposition contient pour l'ordinaire encore plus de substance carbonacée, et diffère surtout de la matière animale, en ce qu'elle ne produit point d'ammoniaque: elle forme une grande proportion de toutes les tourbes, abonde dans les sols fertiles, et se trouve en plus ou moins grande quantité dans tous les terrains. Les composés salins sont peu nombreux, et en petite proportion; ce sont principalement l'hydrochlorate de soude ou sel marin, le sulfate de magnésie, l'hydrochlorate et le sulfate de potasse, le nitrate de chaux et quelques substances alcalines peu caustiques. L'oxide de fer, qui est le même que la rouille dont le métal se recouvre par son exposition à l'air et à l'eau, fait partie de tous les sols, mais il est surtout abondant dans les argiles jaunes et rouges, ainsi que dans les sables siliceux de ces mêmes couleurs.

*Les instrumens* qu'exige l'analyse des sols sont en petit

2. Une paire de balances capable de peser 10
ues, et trébuchant à un demi-décigramme quand
ux plateaux sont chargés; une boîte de poids divisés
mis métallique d'une perce assez grosse pour laisse
r un grain de poivre; une lampe d'Argand avec so
ort; quelques fioles de verre, creusets de Hesse
oules en porcelaine à évaporer; un mortier de porc
ue avec son pilon; quelques filtres faits avec une demi
ille de papier non collé, et pliés de manière à conten
1 demi-litre de liquide, et graissés à leur extrémité; u
outeau d'os et une cuve hydro-pneumatique.

Les réactifs nécessaires sont l'acide hydrochlorique,
'acide sulfurique, l'ammoniaque liquide, une dissolution
d'hydrocyanate de potasse, de l'eau de savon, des disso
lutions de carbonate d'ammoniaque, d'hydrochlorate
d'ammoniaque, de carbonate neutre de potasse et de
nitrate d'ammoniaque.

1. Lorsqu'il s'agit de reconnaître la nature générale du
sol d'un champ, il faut en prendre des échantillons en
différens endroits, à 6 ou 8 centimètres de profondeur,
et en examiner comparativement les propriétés. Il arrive
quelquefois que, dans les plaines, tout le sol supérieur,
c'est-à-dire la couche supérieure du terrain, est de la
même espèce; et, dans ce cas, une seule analyse suffira.
Mais, dans les vallées et dans le voisinage des rivières, il
y a de grandes différences; il se trouve parfois qu'une
partie du champ est calcaire, et qu'une autre partie est
siliceuse. Dans ce cas, et ceux analogues, il faut prendre
des portions différentes de chaque espèce de terre, et le
soumettre séparément à l'expérience. Lorsqu'on ne peu
pas examiner immédiatement les portions des sols r
cueillies pour en faire l'analyse, on les conservera, s
qu'ils éprouvent de changement, en les mettant dans
fioles, qu'on a soin d'en remplir tout-à-fait, et de fer
ensuite avec des bouchons de verre. La quantité de
la plus convenable pour une analyse parfaite, est
de 12 à 24 grammes. Cet échantillon doit être pri
un temps sec, et il faut l'exposer à l'air, jusqu'à c
ne manifeste plus d'humidité au toucher. On peu
*stater* la pesanteur spécifique d'un sol, en intro
*dans une* fiole qui contiendra un poids connu
*volumes égaux* d'eau et du sol; mélange qui

, en versant d'abord de l'eau pure dans la
moitié de sa contenance, et en y ajoutant
re du sol, jusqu'à ce que le liquide se soit
rifice. La différence entre le poids de l'eau et
lonnera le résultat. Si, par exemple, la fiole
grammes d'eau, et que ce poids augmente de
lorsqu'elle contient moitié seulement de sa
, et l'autre moitié de la terre du sol, la pe-
ifique de ce sol sera deux, c'est-à-dire qu'il
s plus pesant que l'eau; et si l'augmentation
vait été que de 10 grammes, la pesanteur
sol serait de 1,833, celle de l'eau étant 1,000.
nt de connaître la pesanteur spécifique d'un
'elle fournit une indication de la quantité
égétale et animale que le sol contient, ces
ant toujours les plus abondantes dans les sols
Il convient également d'examiner les autres
ysiques des sols, avant d'en faire l'analyse,
s dénotent, jusqu'à un certain point, leur
et servent de guide pour se diriger dans les
Ainsi, les sols siliceux sont généralement
her, et ils raient le verre lorsqu'on les frotte
ols argileux adhèrent fortement à la langue;
souffle dessus, ils émettent très sensiblement
rreuse; les sols calcaires sont doux au tou-
lhèrent beaucoup moins que les sols argileux.
s, lorsqu'ils sont aussi secs qu'ils puissent le
leur simple exposition à l'air, retiennent en-
ntité d'eau considérable, qui y adhère avec
force, et n'en peut être chassée que par un
ré de chaleur. La première opération de l'ana-
dépouiller autant que possible de cette eau
né du sol, en prenant garde toutefois de ne
sous d'autres rapports, sa composition; et
faire, en chauffant un échantillon du sol
à douze minutes sur une lampe d'Argand,
soule de porcelaine, à une température d'en-
inquante degrés centigrades; et dans le cas
rait pas emploi d'un thermomètre, on s'as-
ent du degré convenable de chaleur, en te-
*rceau de bois* en contact avec le fond de la
*t que la* couleur du bois n'est point altérée.

la chaleur n'est point trop forte; mais lorsqu'il cor
à se charbonner, il faut arrêter l'opération. Sir H
Davy recueillit, dans plusieurs expériences, l'eau
dégagée par cette température; il la trouva const
pure, et il ne s'était produit sensiblement aucun
matière volatile. Il faut noter avec soin la perte
qui résulte de la dessiccation; et si sur quatre cent
du sol elle s'élève à cinquante, on peut considér
comme étant absorbant au plus haut degré, co
tenant l'eau; et l'on trouvera généralement qu
tient une grande proportion d'alumine. Si la
poids n'est que de 20 à 10 parties, on en concl
le sol n'est que légèrement absorbant, qu'il reti
l'eau, et que la terre siliceuse y prédomine.

3. On ne doit point séparer du sol, dans l'état
trouve, les pierres, le gravier ou les fibres végéta
qu'à ce que l'eau en ait été expulsée; car ces co
souvent eux-mêmes très absorbans et susceptible
tenir l'eau; ils influent par conséquent sur la fer
terroir. Cependant cette opération devra se fair
diatement après l'opération du desséchement, et
fectuera aisément au moyen d'un tamis, le sol a
modérément broyé dans un mortier. Il faudra no
rément les poids des fibres végétales, ou bois, du
et des pierres, et s'assurer de la nature siliceuse d
ci. Si ces pierres sont calcaires, elles feront effer
avec les acides; si elles sont de nature silicen
seront assez dures pour rayer le verre; et si ce
pierres de la classe ordinaire de celles argileuses,
ront douces au toucher, susceptibles d'être aisém
pées au couteau, et incapables de faire effervesce
les acides.

4. Les sols contiennent, pour le plus grand n
outre le gravier et les pierres, de plus ou moins
proportions de sable de différens degrés de fines
première opération qui doit suivre dans le pro
l'analyse, est de séparer ces substances des partie
de plus petite division, telles que l'argile, la g
marne et la matière végétale ou animale. On pe
*venir d'une manière suffisamment exacte, en a*
*sol dans l'eau.* Le sable grossier se séparera gén
*alors dans* une minute, et le plus fin dans deu

, tandis que les parties terreuses très ténues, la
e animale ou végétale, resteront pendant beaucoup
ong-temps en état de suspension mécanique; de
qu'en décantant l'eau avec précaution, au bout
, de deux ou trois minutes, le sable sera principa-
nt séparé des autres substances; l'eau qui les tient
suspension étant mise sur un filtre, elles s'y trouve-
nt déposées après que l'eau l'aura traversé; on pourra
lors rassembler ces substances, les sécher et les peser;
le sable sera également pesé, et il sera pris note du poids
des quantités respectives. L'eau qui a filtré doit être conser-
vée, parce qu'elle se trouvera contenir la matière saline
et les matières animales et végétales solubles, s'il en existe
dans le sol.

5. Une analyse particulière du sable ainsi séparé n'est jamais, ou que très rarement nécessaire; on en peut reconnaître la nature de la même manière que celle des pierres ou du gravier. C'est toujours ou du sable siliceux, ou du sable calcaire, ou un mélange de l'un et de l'autre. S'il consiste entièrement en carbonate de chaux, il se dissoudra rapidement, et avec effervescence, dans l'acide hydrochlorique; mais s'il est composé en partie de cette substance et en partie de matière siliceuse, on en peut déterminer les quantités respectives, en pesant le résidu après l'action de l'acide, dont il faut augmenter la dose jusqu'à ce que toute effervescence ait cessé, et que la liqueur ait acquis une saveur acide. Ce résidu est la partie siliceuse. Il faut, après l'avoir lavé et fait sécher, l'exposer à une forte chaleur dans un creuset. La différence entre le poids de ce résidu et le poids total du sable, indiquera la portion du sable calcaire.

6. La matière très divisée du sol est ordinairement de nature très composée; elle contient quelquefois les quatre terres primitives des sols, ainsi que de la matière animale et végétale; et ce qu'il y a de plus difficile dans cet examen, c'est de déterminer les proportions des substances d'une manière suffisamment exacte. La première opération à faire dans cette partie de l'analyse, est de soumettre la matière très divisée du sol à l'action de l'acide hydrochlorique. Il faut verser de cet acide sur la matière terreuse dans un bassin propre à l'évaporation,

en quantité égale à deux fois le poids de la terre, mais l'acide doit être étendu d'un volume d'eau qui soit double du sien. Après avoir remué souvent le mélange, on le laissera reposer pendant une heure et demie avant de l'examiner. S'il existe dans le sol du carbonate de chaux ou de magnésie, il aura été dissous par l'acide, qui se charge également quelquefois d'un peu d'oxide de fer, mais très rarement d'aucune portion d'alumine. Après avoir filtré la liqueur, la matière solide restée sur le filtre sera lavée avec de l'eau de pluie, puis séchée à une douce chaleur, et ensuite pesée. Ce qu'elle aura perdu de son poids indiquera la matière solide enlevée. On réunira l'eau de lavage à la dissolution, et si la liqueur n'a pas de saveur acide, elle sera rendue telle en y ajoutant une nouvelle quantité de l'acide. On mêlera alors le tout avec un peu de dissolution d'hydrocyanate de potasse. S'il se manifeste un précipité bleu, ce sera une indication de la présence d'oxide de fer; et dans ce cas, il faut ajouter, goutte à goutte, de la dissolution d'hydrocyanate, jusqu'à ce qu'elle cesse de produire aucun effet. Pour reconnaître ensuite la quantité du précipité, après l'avoir recueilli comme d'autres précipités solides, on le chauffera au rouge; le résultat sera de l'oxide de fer. Dans le liquide, ainsi débarrassé de l'oxide de fer, on versera de la dissolution de carbonate de potasse neutre, jusqu'à ce que toute effervescence ait cessé, et que l'odeur, ainsi que la saveur du liquide, indiquent un excès considérable de sel alcalin. Le précipité qui s'est déposé est du carbonate de chaux; après l'avoir recueilli par filtration, on le fera sécher à une chaleur au-dessous du rouge. On fait ensuite bouillir la liqueur filtrée pendant un quart d'heure. S'il y existe de la magnésie, cette terre se précipitera à l'état de combinaison avec l'acide carbonique, et l'on pourra en reconnaître la quantité de la même manière que pour le carbonate de chaux. Si, par quelques circonstances particulières, une très petite portion d'alumine avait été dissoute par l'acide, elle se trouvera dans le précipité avec le carbonate de chaux, dont on pourra la séparer en la faisant bouillir pendant quelques minutes avec une quantité de potasse caustique, suffi*sante pour* recouvrir la matière solide. La potasse cau*tique dissout* l'alumine sans attaquer le carbo

rsque le sol très divisé est d'une nature assez pour donner lieu, avec les acides, à une très ervescence, on peut, dans tous les cas ordinaires, aître la quantité de carbonate de chaux qu'il con- ar un procédé très simple et suffisamment exact. bonate de chaux, dans ses divers états, contient oportion déterminée d'acide carbonique, c'est-à- viron quarante-cinq pour cent. Ainsi, lorsque la té de ce fluide élastique, dégagé du sol pendant la tion de sa matière calcaire dans un acide, est con- it en poids, soit en mesure, la quantité de carbonate ux s'en infère aisément. Lorsqu'on veut procéder luction de poids, on pèse deux portions de l'acide ne fiole, et une portion de la matière du sol dans tre, et on mêle ensuite ces deux portions très ent, jusqu'à cessation d'effervescence; la différence ls, avant et après l'expérience, indique la quantité carbonique qui s'est dégagée; car, quatre parties ie de cet acide doivent représenter dix parties de ate de chaux. On peut encore recueillir l'acide ique dans la cuve hydro-pneumatique. L'évalua- t, pour chaque trente et un centimètres cubes carbonique, treize centigrammes de carbonate de

n parvient, avec une précision suffisante, à déter- la quantité de matière animale et végétale inso- en portant la masse à l'état de forte ignition dans uset, sur un feu ordinaire, jusqu'à ce qu'on n'y ive plus rien de noir, et en remuant fréquemment ne spatule de métal. La perte de poids qu'elle e indique la quantité de matière animale et végé- i y était contenue, mais non pas le rapport de e de ces substances. Lorsque l'odeur qui s'exhale t l'ignition ressemble à celle des plumes brûlées, ne indication certaine de quelque matière animale; roduction, dans le même temps, d'une flamme abondante, dénote presque toujours une portion érable de matière végétale. Dans les cas qui né- nt que l'expérience soit promptement achevée, la ction des matières décomposables peut être aidée ction *du nitrate* d'ammoniaque jeté peu à peu, *nt l'ignition*, sur la masse chauffée, en quantité

de vingt parties par cent parties du sol résidu; ce sel n'affectera point les résultats, car il est lui-même décomposé et s'évapore.

8. Les substances qui restent après la destruction de la matière animale et végétale, sont généralement des particules de matière terreuse, consistant ordinairement en alumine, en silice et en oxide de fer. Pour séparer ces substances les unes des autres, il faut faire bouillir la masse pendant deux ou trois heures avec de l'acide sulfurique, étendu de quatre fois son poids d'eau; la quantité de l'acide se règle par la quantité du résidu solide sur lequel on doit le faire agir, en comptant, pour cent parties de ce résidu, cent vingt parties de l'acide. La substance qui reste après l'action de l'acide, peut être considérée comme siliceuse; il faut la séparer, et s'assurer de son poids après l'avoir lavée et fait sécher comme à l'ordinaire. L'alumine et l'oxide de fer, s'il en existe, sont dissous l'un et l'autre par l'acide sulfurique; on peut les séparer par une addition de carbonate d'ammoniaque en excès; l'alumine est précipitée, et l'oxide de fer, qui reste en dissolution, peut être séparé de la liqueur en la faisant bouillir. Si quelques portions de chaux et de magnésie ont échappé à la dissolution dans l'acide hydrochlorique, on les retrouvera dans l'acide sulfurique. C'est cependant ce qui n'arrive presque jamais; mais le moyen d'en découvrir la présence et d'en reconnaître les quantités, est le même dans l'un et dans l'autre cas. La méthode d'analyse par l'acide sulfurique est suffisamment exacte pour tous les cas ordinaires; cependant si l'on voulait une très grande précision, il faudrait, après avoir incinéré le résidu, le traiter par la potasse, et agir comme dans l'analyse des pierres, ainsi que nous l'avons décrit au commencement de cet article.

9. Si l'on suppose la présence, dans le sol, de quelque matière saline, ou de matière végétale ou animale soluble, on les trouvera dans l'eau de lavage qui a servi à séparer le sable. Cette eau doit être évaporée jusqu'à siccité, à une chaleur inférieure à celle de l'ébullition. Si la matière solide obtenue est de couleur brune et inflammable, on peut la considérer comme étant en partie un *extrait végétal*. Si, lorsqu'elle est chauffée, elle répand *une odeur forte* et fétide, elle contient une substance

mucilagineuse ou gélatineuse; si cette matière ache et transparente, elle peut être considérée étant principalement saline. La présence du ni- potasse ou du nitrate de chaux, dans cette ma- line, se reconnaît à sa scintillation sur des char- ardens. Le sulfate de magnésie peut être indiqué sa saveur amère; et le sulfate de potasse, en ce qu'il produit aucun changement dans la dissolution de car- onate d'ammoniaque, mais qu'il précipite la dissolution d'hydrochlorate de barite.

10. S'il y a lieu de soupçonner qu'il existe dans le sol du sulfate ou du phosphate de chaux, il faut avoir recours à un procédé particulier pour s'en assurer. On chauffera au rouge pendant une demi-heure, dans un creuset, une quantité connue, 100 parties, par exemple, de la matière du sol, mêlée avec 33 parties de poussier de charbon; on fera bouillir ensuite le mélange, pendant un quart d'heure, dans un quart de litre d'eau; et après avoir filtré la liqueur, on la laissera pendant quelques jours exposée à l'air libre dans un vaisseau ouvert. S'il existait dans le sol une quantité soluble quelconque de sulfate de chaux, il se formerait peu à peu, dans la liqueur, un précipité blanc, dont le poids, après dessiccation, indiquerait la quantité.

Après cette séparation du sulfate de chaux, on procédera, ainsi qu'il suit, à celle du phosphate de chaux, s'il en existe dans le sol. On mettra l'échantillon du sol sur lequel on opère, en digestion dans une quantité d'acide hydrochlorique plus que suffisante pour saturer les terres solubles. Après avoir évaporé la liqueur, on versera sur la matière solide de l'eau, qui dissoudra les composés terreux formés avec l'acide hydrochlorique, et laissera le phosphate de chaux intact.

11. Lorsque l'examen d'un sol est complétement achevé, il faut classer les produits, et ajouter ensemble leurs quantités; si la somme est à peu près égale à la quantité du sol mis en expérience, l'analyse peut être considérée comme exacte. Il faut cependant remarquer que si le phosphate ou le sulfate de chaux a été trouvé par le procédé n° 10, il convient de faire une correction, en en déduisant le poids *de la quantité* de carbonate de chaux obtenu, *par précipitation*, de l'action de l'acide hydrochlorique. En

arrangeant les produits, il faut les établir dans l'ordre des expériences d'où ils sont résultés. Ainsi, 400 parties d'un bon sol sablonneux siliceux, peuvent être supposées contenir :

| | | |
|---|---|---|
| Eau d'absorption | | 18 parties |
| Pierre et gravier principalement siliceux | | 42 |
| Fibres végétales non décomposées | | 10 |
| Sable fin siliceux | | 203 |
| Matière très divisée, séparée par filtration, et consistant en : | | |
| Carbonate de chaux | 25 | |
| Carbonate de magnésie | 4 | |
| Matière destructible par la chaleur, principalement végétale | 10 | |
| Silice | 40 | |
| Alumine | 33 | 126 |
| Oxide de fer | 4 | |
| Matière soluble, principalement sulfate de potasse et extrait végétal | 5 | |
| Sulfate de chaux | 3 | |
| Phosphate de chaux | 2 | |
| Total des produits | | 399 |
| Perte | | 1 |
| | | 400 |

Dans cet exemple, la perte est supposée très petite; mais, en général, en effectuant les expériences, elle sera trouvée beaucoup plus grande à raison de la difficulté de recueillir les quantités totales des différens précipités; et tant que la perte n'excède pas une trentaine de parties sur quatre cents, il n'y a pas lieu de soupçonner qu'elle puisse être provenue du défaut de précision convenable dans les opérations.

12. Lorsque celui qui fait les analyses se sera mis en état d'être familiarisé avec l'usage des divers instrumens, les propriétés des réactifs, et avec les rapports qui existent entre les qualités extérieures et les qualités chimiques des sols, il trouvera très rarement nécessaire de faire toutes les opérations qui viennent d'être décrites. Lorsque, par *exemple, le* sol ne contient pas une quantité notable de *matière calcaire*, on peut se dispenser de l'emploi d'acide *hydrochlorique*, art. 6 ; dans l'analyse des sols tourbeux

il devra principalement porter son attention sur l'opération par le feu et l'air, art. 7 ; et en opérant sur des sols de craie et de glaise, l'analyste se trouvera souvent dans le cas de négliger l'expérience par l'acide sulfurique, art. 8.

Ceux qui ne sont pas encore exercés aux manipulations chimiques, ne doivent pas s'attendre à une grande précision dans les résultats de leurs premiers essais. Ils rencontreront un grand nombre de difficultés; mais c'est en travaillant à se mettre en état de les vaincre, qu'ils acquerront la plus utile des connaissances pratiques; et rien n'est plus instructif, dans les sciences expérimentales, que la découverte d'erreurs. On ne peut opérer avec exactitude, dans l'art de l'analyse, sans avoir une connaissance parfaite de la chimie générale; mais il n'est peut-être pas de moyen plus convenable pour acquérir cette connaissance, que celui de se livrer à des recherches originales. En s'occupant de faire les expériences qu'elles rendent nécessaires, on est continuellement obligé de recourir aux ouvrages pour y apprendre l'histoire des substances qu'on doit y employer, ou sur lesquelles il faut agir; et les idées théoriques sont d'autant plus avantageusement établies, qu'elles se lient aux opérations pratiques, et qu'elles s'acquièrent dans la vue et la poursuite d'une découverte.

## §. II. — TABLES CHIMIQUES.

### 1°. *Table du poids des atomes.*

| | L'hydrog. pris pour unité. | L'oxigène pris pour unité. |
|---|---|---|
| HYDROGÈNE | 1 | 0,125 |
| Carbone | 6 | 0,750 |
| Bore | 7 | 0,875 |
| Oxigène | 8 | 1,000 |
| Silice | 8 | 1,000 |
| Hydrogène carboné | 8 | 1,000 |
| Aluminium | 9 | 1,125 |
| Eau | 9 | 1,125 |
| Lithium | 10 | 1,250 |
| *Magnesium* | 12 | 1,500 |
| *Phosphore* | 12 | 1,500 |
| *Hydrogène phosphoré* | 13 | 1,625 |

| | L'hydrog. pris pour unité. |
|---|---|
| Azote | 14 |
| Oxide de carbone | 14 |
| Gaz oléfiant | 14 |
| Hydrogène sous-phosphoré | 14 |
| Soufre | 16 |
| Silice | 16 |
| Fluor | 16 |
| Ammoniaque | 17 |
| Alumine | 17 |
| Hydrogène sulfuré | 17 |
| Deutoxide d'hydrogène | 17 |
| Glucinium | 18 |
| Lithine | 18 |
| Phosphure de carbone | 18 |
| Maguésie | 20 |
| Acide phosphoreux | 20 |
| Calcium | 20 |
| Acide carbonique | 20 |
| Protoxide d'azote | 22 |
| Acide borique | 23 |
| Acide fluoborique | 23 |
| Alcool | 23 |
| Sodium | 24 |
| Acide hyposulfureux | 24 |
| Acide fluosilicique | 24 |
| Glucine | 26 |
| Cyanogène | 26 |
| Nickel | 26 |
| Cobalt | 26 |
| Acide hydrocyanique | 27 |
| Fer | 28 |
| Manganèse | 28 |
| Chrôme | 28 |
| Acide phosphorique | 28 |
| Phosphure de soufre | 28 |
| *Chaux* | 28 |
| *Deutoxide* d'azote | 30 |
| *Néphrine* (urée) | 30 |
| *Soude* | 32 |

| | L'hydrog. pris pour unité. | L'oxigène pris pour unité. |
|---|---|---|
| ılfureux | 32 | 4,000 |
| | 32 | 4,000 |
| | 32 | 4,000 |
| | 34 | 4,250 |
| le de nickel | 34 | 4,250 |
| le de cobalt | 34 | 4,250 |
| | 36 | 4,500 |
| le de fer | 36 | 4,500 |
| le de manganèse | 36 | 4,500 |
| alique | 36 | 4,500 |
| drochlorique | 37 | 4,625 |
| rmique | 37 | 4,625 |
| m | 37 | 4,625 |
| ılfurique | 37 | 4,625 |
| | 38 | 4,750 |
| rponitreux | 38 | 4,750 |
| le carbone | 38 | 4,750 |
| n | 40 | 5,000 |
| | 40 | 5,000 |
| lfurique | 40 | 5,000 |
| e tellure | 40 | 5,000 |
| de sodium | 40 | 5,000 |
| | 41 | 5,125 |
| e zinc | 41 | 5,125 |
| ne séléniuré | 42 | 5,250 |
| de cobalt | 42 | 5,250 |
| m | 44 | 5,500 |
| le de manganèse | 44 | 5,500 |
| le de chlore | 44 | 5,500 |
| de fer | 44 | 5,500 |
| ırpurique | 44 | 5,500 |
| ne | 45 | 5,625 |
| | 45 | 5,625 |
| rique | 45 | 5,625 |
| | 46 | 5,750 |
| treux | 46 | 5,750 |
| ıctique | 46 | 5,750 |
| e de *lithium* | 46 | 5,750 |
| ne | 48 | 6,000 |

| | L'hydrog. pris pour unité. |
|---|---|
| Potasse | 48 |
| Iridium | 48 |
| Protochlorure de phosphore | 48 |
| Chlorure de magnesium | 48 |
| Oxide de selenium | 49 |
| Acide mellitique | 49 |
| Sulfure de zinc | 50 |
| Acide succinique | 50 |
| Acide chlorocarbonique | 50 |
| Ether chlorique | 50 |
| Acide acétique | 51 |
| Strontiane | 52 |
| Acide chromique | 52 |
| Acide manganésique | 52 |
| Chlorure de soufre | 52 |
| Acide nitrique | 54 |
| Protoxide de cerium | 54 |
| Acide arsénieux | 54 |
| Cadmium | 56 |
| Palladium | 56 |
| Oxide de molybdène | 56 |
| Sulfure de potassium | 56 |
| Chlorure de calcium | 56 |
| Acide sélénique | 57 |
| Étain | 59 |
| Acide citrique | 59 |
| Acide sulfochyazique | 59 |
| Chlorure de sodium | 60 |
| Persulfure de fer | 60 |
| Acide antimonique | 61 |
| Acide arsénique | 62 |
| Acide chlorocyanique | 62 |
| Acide gallique | 63 |
| Cuivre | 64 |
| Oxide de calcium | 64 |
| Oxide de palladium | 64 |
| *Peroxide* de potassium | 64 |
| *Chlorure* de fer | 64 |
| *Acide molybdeux* | 64 |

| | L'hydrog. pris pour unité. | L'oxigène pris pour unité. |
|---|---|---|
| chlorique | 65 | 8,125 |
| e de selenium | 65 | 8,125 |
| ue | 67 | 8,375 |
| étain | 67 | 8,375 |
| e chlore | 68 | 8,500 |
| ure de soufre | 68 | 8,500 |
| zinc | 70 | 8,750 |
| | 70 | 8,750 |
| | 71 | 8,875 |
| | 71 | 8,875 |
| bdique | 72 | 9,000 |
| e cuivre | 72 | 9,000 |
| sodium | 72 | 9,000 |
| admium | 72 | 9,000 |
| palladium | 72 | 9,000 |
| sulfurique | 72 | 9,000 |
| tain | 75 | 9,375 |
| d'étain | 75 | 9,375 |
| ique | 76 | 9,500 |
| potassium | 76 | 9,500 |
| cobalt | 76 | 9,500 |
| nickel | 76 | 9,500 |
| | 78 | 9,750 |
| smuth | 79 | 9,875 |
| ue | 79 | 9,875 |
| cuivre | 80 | 10,000 |
| fer | 80 | 10,000 |
| uivre | 80 | 10,000 |
| | 81 | 10,125 |
| de phosphore | 84 | 10,500 |
| barium | 86 | 10,750 |
| ismuth | 87 | 10,875 |
| strontiane | 88 | 11,000 |
| | 90 | 11,250 |
| l'étain | 91 | 11,375 |
| lorique | 92 | 11,500 |
| cadmium | 92 | 11,500 |
| re d'étain | 95 | 11,875 |
| | 96 | 12,000 |
| de fer | 100 | 12,500 |

| | L'hydrog. pris pour unité. | L'oxig pris p unit |
|---|---|---|
| Protochlorure de cuivre | 100 | 12,5 |
| Persulfure de bismuth | 103 | 12,8 |
| Plomb | 104 | 13,0 |
| Acide saccholactique | 105 | 13,1 |
| Chlorure de barium | 106 | 13,2 |
| Chlorure de bismuth | 107 | 13,3 |
| Réalgar | 108 | 13,5 |
| Argent | 110 | 13,7 |
| Protoxide de plomb | 112 | 14,0 |
| Oxide brun de tungstène | 112 | 14,0 |
| Bichlorure de selenium | 113 | 14,1 |
| Peroxide de cerium | 116 | 14,5 |
| Séléniure d'arsenic | 117 | 14,6 |
| Oxide d'argent | 118 | 14,7 |
| Rhodium | 120 | 15,0 |
| Peroxide de plomb | 120 | 15,0 |
| Sulfure de plomb | 120 | 15,0 |
| Acide tungstique | 120 | 15,0 |
| Acide benzoïque | 120 | 15,0 |
| Orpiment | 124 | 15,5 |
| Iode | 125 | 15,6 |
| Urane | 125 | 15,6 |
| Acide hydriodique | 126 | 15,7 |
| Sulfure d'argent | 126 | 15,7 |
| Protoxide de rhodium | 128 | 16,0 |
| Perchlorure d'étain | 131 | 16,3 |
| Protoxide d'urane | 133 | 16,6 |
| Sulfure d'étain | 134 | 16,7 |
| Persulfure de plomb | 136 | 17,0 |
| Perchlorure de cuivre | 136 | 17,0 |
| Deutoxide de rhodium | 136 | 17,0 |
| Iodure de phosphore | 137 | 17,1 |
| Chlorure de plomb | 140 | 17,5 |
| Iodure de soufre | 141 | 17,6 |
| Amidon | 142 | 17,7 |
| Columbium | 144 | 18,0 |
| Titane | 144 | 18,0 |
| *Peroxide de rhodium* | 144 | 18, |
| *re de calcium* | 145 | 18, |
| *ire d'argent* | 146 | 18 |

| | L'hydrog. pris pour unité. | L'oxigène pris pour unité. |
|---|---|---|
| s..... | 146 | 18,250 |
| m..... | 149 | 18,625 |
| 'étain..... | 150 | 18,750 |
| tane..... | 152 | 19,000 |
| que..... | 152 | 19,000 |
| ..... | 153 | 19,125 |
| que..... | 154 | 19,250 |
| ..... | 158 | 19,750 |
| te..... | 158 | 19,750 |
| ıne..... | 160 | 20,000 |
| ..... | 165 | 20,625 |
| ssium..... | 165 | 20,625 |
| tium..... | 169 | 21,125 |
| ium..... | 181 | 22,625 |
| ..... | 181 | 22,625 |
| e..... | 189 | 23,625 |
| latine..... | 189 | 23,625 |
| m..... | 195 | 24,375 |
| ıth..... | 196 | 24,500 |
| que..... | 197 | 24,625 |
| ..... | 199 | 24,875 |
| ..... | 200 | 25,000 |
| tine..... | 205 | 25,625 |
| ..... | 207 | 25,875 |
| ercure..... | 208 | 26,000 |
| rcure..... | 216 | 27,000 |
| ure..... | 216 | 27,000 |
| ..... | 223 | 27,875 |
| ..... | 229 | 28,625 |
| plomb..... | 232 | 29,000 |
| b..... | 235 | 29,375 |
| ıosphore..... | 262 | 32,750 |
| ıe..... | 264 | 33,000 |
| e..... | 274 | 34,250 |
| ..... | 288 | 36,000 |
| ..... | 322 | 40,250 |
| ..... | 360 | 45,000 |
| ..... | 381 | 47,625 |
| ..... | 412 | 51,500 |

## 2°. TABLE GÉNÉRALE DES CORPS GAZEUX, PAR LE DOCTEUR URE.

| NOMS. | PESANTEUR spécif. de l'air = 1,000. | POIDS de 100 pouces cubes. | POIDS des équivalens, oxigène = 1. | CONSTITUANS en volumes. | VOLUME résultant. | ÉQUIVALENS constituans. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hydrogène | 0,0694 | 2,118 | 0,125 | | | |
| Carbone | 0,4156 | 12,708 | 0,750 | | | |
| Hydrogène sous-carboné | 0,5555 | 17,000 | 1,000 | 2 hyd. + 1 carbon. | 1 | 2 hydrog. + 1 carb. |
| Ammoniaque | 0,5902 | 18,000 | 2,125 | 3 hyd. + 1 azote. | 2 | 3 hydrog. + 1 azote. |
| Vapeur d'eau | 0,625 | 19,062 | 1,125 | 2 hyd. + 1 oxigène. | 1 $\frac{1}{2}$ | 1 hydrog. + 1 oxigène. |
| Phosphore | 0,833 | 25,42 | 1,500 | | | |
| Hydrogène phosphoré | 0,902 | 27,47 | 1,625 | 1 phos. + 1 hydrog. | 1 | 1 phos. + 1 hydrogène. |
| Hydrogène sous-phosphoré | 0,9722 | 29,65 | 1,750 | 1 phos. + 2 hydrog. | 1 | 1 phos. + 2 hydrogène. |
| Oxide de carbone | 0,9722 | 29,65 | 1,750 | 2 carb. + 1 oxigène. | 1 | 1 carb. + 1 oxigène. |
| Hydrogène carboné | 0,9722 | 29,65 | 0,875 | 1 carb. + 1 hydrog. | $\frac{1}{2}$ | 1 carb. + 1 hydrogène. |
| Azote | 0,9722 | 29,65 | 1,750 | | | |
| Acide hydrocyanique | 0,9374 | 28,59 | 3,375 | 1 cyan. + 1 hydrog. | 2 | 1 cyan. + 1 hydrogène. |
| Air atmosphérique | 1,0000 | 30,519 | 4,500 | 1 oxig. + 4 azote. | 5 | 1 oxigène + 2 azote. |
| Deutoxide d'azote | 1,0416 | 31,77 | 3,750 | 1 oxig. + 1 azote. | 2 | 1 oxigène + 1 azote. |
| Oxigène | 1,1111 | 33,888 | 1,000 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ...oxide de chlore..... | 2,301 | 72,6 | 9,50 | 1 oxig. + 1 chlore. | 2 | 1 chlore + 1 oxigène |
| Acide fluoborique..... | 2,371 | 72,312 | 8,500 | | | |
| Protoxide de chlore..... | 2,44 | 74,42 | 5,50 | 2 oxig. + 4 chlore. | 5 | 1 oxigène + 1 chlore. |
| Chlore..... | 2,500 | 76,25 | 4,50 | | | |
| Vapeur d'éther sulfurique.. | 2,586 | 78,87 | 2,875 | 2 gaz oléf. + 1 eau. | 1 | 4 gaz oléfiant + 1 eau. |
| Acide nitreux..... | 2,638 | 80,48 | 4,75 | 3 oxig. + 2 azote. | 2 | 3 oxigène + 1 azote. |
| Sulfure de carbone..... | 2,644 | 80,66 | 4,750 | 2 carb. + 4 soufre. | 2 | 2 soufre + 1 carb. |
| Acide sulfurique..... | 2,777 | 84,72 | 5,000 | 3 oxig. + 2 soufre. | 2 | 3 oxigène + 1 soufre. |
| Acide chlorocarboneux.... | 3,472 | 105,9 | 6,25 | 1 chl. + 1 ox. de carb. | 2 | 1 chl. + 1 oxid. de carb. |
| Sel ammoniac..... | 3,746 | 114,3 | 6,75 | 2 amm. + 2 hydroc. | 1 | 1 am. + 1 ac. hydrochl. |
| Acide nitrique..... | 3,75 | 114,37 | 6,75 | 5 oxig. + 2 azote. | 2 | 5 oxigène + 1 azote. |
| Acide hydriodique..... | 4,340 | 132,37 | 15,625 | 1 hydrog. + 1 iode. | 2 | 1 hydrogène + 1 iode. |
| Huile de térébenthine..... | 5,013 | 152,9 | | | | |
| Acide chlorique..... | 5,277 | 160,97 | 9,5 | 3 oxig. + 2 chlore. | 2 | 5 oxigène + 1 chlore. |
| Fluoborate d'ammoniaque.. | 5,902 | 180 | 10,625 | 2 am. + 2 fluoboriq. | 1 | 1 am. + 1 fluoborique. |
| Sous-fluoborate d'ammoniaque..... | 7,10 | 216,7 | 12,750 | 4 am. + 2 fluoboriq | 1 | 2 am. + 1 fluoborique. |
| Trito-sous-fluoborate d'ammoniaque..... | 8,26 | 252 | 14,875 | 6 am. + 2 fluoboriq. 2 am. + 1 acide. | 1 | 3 am. + 1 fluoborique. |
| Fluosilicate d'ammoniaque.. | | | | | | |

## 3°. TABLE GÉNÉRALE DES MÉTAUX.

| NOMS. | PESANTEUR spécifique. | PRÉCIPITANS. | COULEUR DE PRÉCIPITÉS PRODUITS par Ferrocyanate de potasse. | par Infusion de galles. | par Hydrosulfure. | par Hydrogène sulfuré. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Platine..... | 21,47 | Hydrochl. d'ammon. | o | o | | Noir met. poudre. |
| 2 Or..... | 19,30 | Sulfate de fer..... / Nitrate de mercure.. | Blanc jaunâtr. | Vert, métal.... | Jaune..... | Jaune. |
| 3 Argent..... | 10,45 | Sel commun..... | Blanc..... | Jaune brun .... | Noir..... | Noir. |
| 4 Palladium... | 11,8 | Cyan. de mercure... | Orangé foncé. | | Brun noirâtre. | Brun noir. |
| 5 Mercure .... | 13,6 | Sel commun..... / Chaleur..... | Blanc passant au jaune... | Jaune orangé... | Noir brunâtre. | Noir. |
| 6 Cuivre ..... | 8,9 | Fer..... | Rouge brun.. | Brun..... | Noir..... | *Idem.* |
| 7 Fer..... | 7,7 | Succinate de soude avec peroxide.... | Bleu ou blanc pas. au bleu. | Protoxide noir.. | *Idem* ..... | *Idem.* |
| 8 Étain..... | 7,29 | Sublimé corrosif.... | Blanc..... | o | Protox. noir.. / Perox. jaune. | Brun. |
| 9 Plomb..... | 11,35 | Sulfate de soude .... | *Idem*..... | Blanc..... | Noir..... | Noir. |
| 10 Nickel..... | 8,4 | Sulfate de potasse... | *Idem*..... | Gris blanc..... | *Idem* ..... | o |
| 11 Cadmium ... | 8,6 | Zinc..... | *Idem*..... | o | Jaune orangé. | Jaune orangé. |
| 12 Zinc..... | 6,9 | Carbonates alcalins.. | *Idem*..... | o | Blanc..... | Blanc jaunâtr. |
| 13 Bismuth.... | 9,88 | Eau..... | *Idem*..... | Jaune..... ... | Brun noir.... | Noir brun. |
| 14 Antimoine .. | 6,70 | Eau..... / Zinc..... | Blanc avec dissol. étendues. | Blanc avec eau .. | Orangé..... | Orangé. |
| 15 Manganèse... | 8 | Tartrate de potasse.. | Blanc..... | o | Blanc..... | Laiteux. |
| [illegible]..... | 8,6 | Carbonates alcalins.. | Jaune brun.. | Blanç jaune.... | Noir..... | o |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 Osmium.... | ? | Sulfite d'ammoniaq. Mercure..... | | Pourpre, passant au bleu foncé. | o | |
| 25 Rhodium ... | 10,65 | Zinc..... | o | | | |
| 26 Iridium ... | 18,68 | *Idem ?*..... | o | o | | |
| 27 Urane..... | 9,0 | Ferrocyan. potasse .. | Rouge brun.. | Chocolat..... | Jaune brun .. | o |
| 28 Titane..... | ? | Infusion de galles... | Vert gazon... | Rouge brun .... | Vert gazon... | o |
| 29 Cerium..... | ? | Oxalate d'ammon... | Blanc de lait.. | o | Blanc ..... | o |
| 30 Potassium... | 0,865 | Hydroch. de platine. Acide tartrique..... | o | o | o | o |
| 31 Sodium..... | 0,972 | | | | | / |
| 32 Lithium.... | | | | | | |
| 33 Calcium.... | | | | | | |
| 34 Barium..... | | | | | | |
| 35 Strontium... | | | | | | |
| 36 Magnesium.. | | | | | | |
| 37 Yttrium.... | | | | | | |
| 38 Glucinium .. | | | | | | |
| 39 Aluminium .. | | | | | | |
| 40 Zirconium .. | | | | | | |
| 41 Silicium.... | | | | | | |

4°. *Table des produits principaux de la végétation.*

*Albumine.* Soluble dans l'eau froide. Se coagulant par la chaleur, et devenant insoluble. Ne se dissolvant pas dans l'alcool. Précipitée par l'infusion de noix de galle. Soluble dans l'acide nitrique. Se putréfiant promptement.

*Amidon.* Poudre blanche. Sans saveur. Insoluble dans l'eau froide. Soluble dans l'eau chaude. Opaque et glutineuse. Précipitée par une infusion de noix de galle; le précipité se redissolvant à une chaleur d'environ 49° centigrades. Insoluble dans l'alcool. Soluble dans l'acide nitrique étendu, et précipité par l'alcool. Donnant avec l'acide nitrique, de l'acide oxalique et une matière cireuse.

*Asparagine.* Cristallise. Saveur fraîche et nauséabonde. Soluble dans l'eau chaude. Insoluble dans l'alcool. Soluble dans l'acide nitrique, et se convertissant en principe amer et en tannin artificiel.

*Baumes.* Ayant les caractères des résines, mais avec une odeur forte. Etant chauffés, il se sublime de l'acide benzoïque. Il se sublime aussi de cet acide par leur dissolution dans l'acide sulfurique. Par l'acide nitrique, ils sont convertis en tannin artificiel.

*Bois.* Composé de fibres. Sans saveur. Insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Se dissolvant dans des lessives alcalines faibles. Précipité par les acides. Laissant beaucoup de charbon pour résidu de la distillation à une chaleur rouge. Soluble dans l'acide nitrique et fournissant de l'acide oxalique.

*Camphre.* Odeur forte. Cristallise. Très peu soluble dans l'eau. Se dissolvant dans l'alcool, les huiles et les acides. Insoluble dans les alcalis. Brûle avec une flamme claire, et se volatilise avant de se fondre.

*Caoutchouc.* Très élastique. Insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Se réduisant, étant gardé dans de l'éther, en une pulpe, qui adhère à toute chose. Fusible et restant liquide, très combustible.

*Cire.* Insoluble dans l'eau. Soluble dans l'alcool, l'éther et les huiles. Formant du savon avec les alcalis. Fusible.

*Coton.* Composé de fibres. Sans saveur. Très combustible. Insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Soluble dans les alcalis. Fournit, avec l'acide nitrique, de l'acide oxalique.

*xtractif.* Soluble dans l'eau et dans l'alcool. Insoluble
l'éther. Précipité par le chlore, par l'hydrochlorate
in et l'hydrochlorate d'alumine, mais ne l'étant pas
a gélatine. Il prend, en se séchant, une couleur fauve.
*rine.* Insipide. Insoluble dans l'eau et dans l'alcool.
ble dans les alcalis étendus et dans l'acide nitrique. Se
ifie promptement.
*iac.* Ayant les caractères des résines, mais se dissol-
dans l'acide nitrique ; fournissant de l'acide oxalique,
int de tannin.
*latine.* Insipide. Soluble dans l'eau ; ne se coagule pas.
chauffée. Est précipitée par l'infusion de noix de

. Visqueuse. Saveur insipide. Insoluble dans l'eau.
solvant en partie dans l'alcool. Très soluble dans
. Dissolution verte.
*ten.* Forme avec l'eau une masse ductile élastique,
e en partie dans l'eau ; précipité par l'infusion de
le galle, et par le chlore. Soluble dans l'acide acé-
et dans l'acide hydrochlorique. Insoluble dans l'al-
Devenant, par fermentation, visqueux et tenace,
alors les propriétés du fromage. Soluble dans l'acide
ue, et fournissant de l'acide oxalique.
*nme.* Ne cristallise pas. Insipide. Soluble dans l'eau
ne du mucilage. Insoluble dans l'alcool. Précipitée
potasse silicée. Soluble dans l'acide nitrique, et
nt des acides muqueux et oxalique.
*mmes-résines.* Formant avec l'eau des dissolutions
ses, et transparentes avec l'alcool. Solubles dans les
; converties par l'acide nitrique en tannin. Odeur
Cassantes ; opaques ; infusibles.
*iles fixes.* Sans odeur. Insolubles dans l'eau et dans
l. Formant des savons avec les alcalis. Coagulées
s sels terreux et métalliques.
*ile volatile.* Odeur forte. Insoluble dans l'eau. Soluble
'alcool. Liquide ; volatile ; huileuse. Enflammée par
nitrique et convertie en substances résineuses.
*ligo.* Poudre bleue. Sans saveur. Insoluble dans l'eau,
l et l'éther. Soluble dans l'acide sulfurique. Soluble
'acide nitrique, et converti en principe amer et en
*artificiel.*

*Inuline.* Poudre blanche. Insoluble dans l'eau fro
Soluble dans l'eau bouillante; mais s'en précipitant s
altération, après le refroidissement de la dissolut
Insoluble dans l'alcool. Soluble dans l'acide nitriqu
fournissant de l'acide oxalique.

*Liége.* Brûlant avec flamme claire et en se boursoufla
Converti par l'acide nitrique en acide subérique et en c
Soluble en partie dans l'eau et dans l'alcool.

*Principe amer.* Couleur jaune et brune. Saveur amè
également soluble dans l'eau et dans l'alcool; se diss
vant dans l'acide nitrique. Précipité par le nitrate d'arg

*Résines.* Solides. Se fondant étant chauffées. Insolu
dans l'eau. Se dissolvant dans l'alcool, l'éther et les alc
Solubles dans l'acide acétique. Converties par l'acide
trique en tannin artificiel.

*Sarcocolle.* Ne cristallise pas. Soluble dans l'eau et d
l'alcool. Saveur sucrée amère. Soluble dans l'acide ni
que, fournissant de l'acide oxalique.

*Sucre.* Cristallise. Se dissout dans l'eau et dans l'alc
Saveur sucrée. Soluble dans l'acide nitrique, et donn
de l'acide oxalique.

*Tannin.* Saveur astringente. Soluble dans l'eau et d
de l'alcool de 0,810 de pesanteur spécifique. Précipité
la gélatine, l'hydrochlorate d'alumine et l'hydrochlo
d'étain.

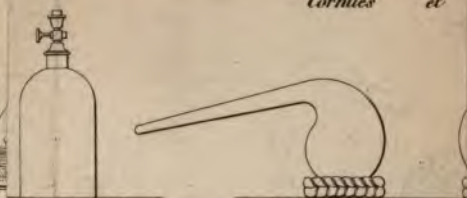
*Ulmine.* Ne cristallise pas. Sans saveur. Soluble d
l'eau; et ne formant pas de mucilage. Précipitée à l'
de résine par les acides nitrique et hydrochloronitriq
Insoluble dans l'alcool.

Aux substances dont l'énumération précède, on p
ajouter l'émétine, la fungine, l'hématine, la nicotine
pollenine, les nouveaux alcalis végétaux, l'aconit
morelle mortelle, la brucine, la ciguë, la pomme
neuse, la delphine, la jusquiame, la morphine, la pi
toxine, la strychnine, la vératrine et les divers ac
végétaux.

FIN DU MANUEL DE CHIMIE.

Cl ches diverses.

Cornues et



Ide

as

Fourneaux P

Alorveaux

# DICTIONNAIRE

## SERVANT DE TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

*Abréviations.*

| | |
|---|---|
| Anc. — Anciennement. | Us. — Usité. |
| Act. — Actuellement. | Inus. — Inusité. |

## A.

*Abrazite.* Silicate, nommé aussi *Gismondine*, ou *zéagonite :* se trouve dans les laves de *Capo di Bove*, près Rome : se compose de : silice, 41,4 ; chaux, 48,6; alumine, 2,6; magnésie, 1,5 ; oxide de fer, 2,5.

*Absorbant, absorbé.* Jouissant du pouvoir d'absorption, éprouvant l'absorption. (Voyez *Absorption.*)

L'épithète *absorbant,* employée par les médecins pour désigner celles des substances terreuses qui paraissaient avoir la propriété d'arrêter la diarrhée par la seule absorption des liquides surabondans, est maintenant inusitée.

*Absorption.* Si l'on fait passer du gaz acide hydrochlorique dans de l'eau, cette eau devient acide, et alors on dit qu'il s'est opéré une absorption. Si l'on fait arriver en contact du gaz acide carbonique et du gaz ammoniac, il y a lieu à absorption, et il en résulte du carbonate d'ammoniaque solide.

En général, lorsqu'un gaz, en se combinant, perd les propriétés qu'il avait, on dit que ce gaz a été absorbé; mais le gaz n'est que condensé et non pas absorbé, lorsque, par l'effet du froid ou d'une augmentation de pression, il vient à occuper un espace plus resserré.

L'absorption paraît être une des lois principales qui *régissent la matière*, car elle s'étend visiblement aux trois

règnes de la nature. C'est l'absorption de l'air par la respiration, dans les poumons, qui étal culation du sang et qui entretient la vie de l'hoi quelques animaux; l'absorption des sucs et des riciers produit la sève et la végétation des plan sorption enfin détermine la formation et le d ment des substances inorganiques.

Le pouvoir absorbant, restreint à la facult l'humidité de l'air, faculté que possèdent ém les acides forts, les alcalis desséchés, les sels cens, etc., existe également pour des corps insc l'on a observé que plus un sol est divisé par le la végétation, plus son pouvoir absorbant e (Voyez *Assimilation*, *Tubes de sûreté*.)

*Accension*. Anc. INUS. Inflammation ou conflagra tanée résultant du mélange de plusieurs substar

*Acérates*. Sels formés par la combinaison de l'a rique avec une base quelconque.

*Acerbes*. Ayant le goût âpre et dur et la saveur a de fruits qui ne sont pas mûrs.

*Acescence*. Aigreur spontanée. L'orage est la cau ordinaire de l'acescence, et un grand nombr végétaux et animaux sont *acescens*.

*Acétates*. Sels formés par la combinaison de l'a tique avec une base quelconque.

*Acéteux*. Qui a le goût de vinaigre. Voyez *A tique*..... pages 2

*Acétites*. Anc. — Act. *Acétates*.

*Acétomètre*. Instrument en verre destiné à mesur du vinaigre : il consiste dans un globe de 8 milli diamètre, précédé d'une petite boule de lest et d'une tige effilée, longue de 8 centimètres, une bande de papier sur le milieu de laquelle une ligne transversale; cette tige supporte un que l'on charge de différens poids.

*Achmit*. Minéral que M. Berzelius considère c bisilicate de soude, combiné avec un bisilicate dont il établit ainsi les parties constituantes 55,25; peroxide de fer, 31,25; protoxide de m 1.08; chaux, 0,72; soude, 10,40; traces d *titane*.

*chromatique.* On donne cette épithète aux lunettes et télescopes, dans la construction desquels on est parvenu, au moyen d'une combinaison de lentilles, à corriger en grande partie l'aberration d'optique que produit la diversité des couleurs de la lumière.

*cides.* Corps composés dont on peut établir ainsi qu'il suit les propriétés générales :

1. Ils ont, pour la plupart, une saveur aigre, ainsi que l'indique leur dénomination; et cette saveur, dans les acides les plus forts, est âcre et corrosive.

2. Ils se combinent généralement avec l'eau en toute proportion. Cette combinaison a lieu avec condensation de volume, et dégagement de chaleur.

3. Ils sont, à quelques exceptions près, volatilisés ou décomposés à une chaleur médiocre.

4. Ils changent ordinairement les couleurs pourpres des végétaux en celle d'un rouge vif.

5. Ils s'unissent, en proportion définie, avec les alcalis, les terres et les oxides métalliques; et cette union, qui forme la classe importante des sels, peut être considérée comme étant leur propriété caractéristique et indispensable.

Il faut distinguer avec soin, dans un acide, la base acidifiable ou le *radical*, et le principe acidifiant. Suivant la nomenclature chimique établie par Lavoisier, l'oxigène était le seul principe acidifiant; mais on a reconnu depuis que l'oxigène est, à la vérité, le principe d'acidité le plus ordinaire, mais non pas le seul; et dès-lors le langage chimique a dû subir, à cet égard, de nombreuses et importantes modifications.

Il n'existe à présent, en chimie, ni un principe acidifiant unique, ni un caractère absolu indiquant le degré de puissance parmi les acides..... pages 209 et 210

*cide abiétique.* Extrait, par M. Baup, de Lausanne, de la résine du *pinus abies;* cristallise en tables carrées; est soluble dans l'alcool, et capable de former des sels avec les alcalis..... page 210

— *acérique.* Existe dans le suc de l'érable; est décomposé par la chaleur comme les autres acides végétaux. p. 210

— *acéteux.* Anc. — Act. *acide acétique.*

— *acétique.*..... pages 210 et 229

*Acide aérien.* ANC. INUS. — ACT. *acide carbonique.*
— *amniotique.* Existe, non dans l'eau de l'amnios de la vache, ainsi que l'indiquaient MM. Vauquelin et Buniva, et dans laquelle le docteur Proust n'avait pu le découvrir, mais dans celle de l'allantoïde, suivant M. Lassaigne ..... page 210
— *antimonieux* (*antimoine et oxigène*). — *métallique* de couleur blanche ..... pages 159 et 210
— *antimonique* (*antimoine et oxigène*). — *métallique* de couleur paille ..... pages 159 et 210
— *arsénieux.* ANC. US. — ACT. *deutoxide d'arsenic* ..... pages 163, 209 et 220
— *arsénique* ..... pages 163, 209 et 220
— *benzoïque.* Existe dans le benjoin, la vanille, la cannelle, l'urine d'enfant, celle d'adulte. S'obtient par sublimation du benjoin, sous la forme d'une poudre légère, blanche et aromatique. Suivant M. Berzelius, ses parties constituantes sont : carbone, 74,41 ; oxigène, 20,43 ; hydrogène, 5,16. Suivant le docteur Ure, elles sont : carbone, 66,74 ; oxigène, 28,32 ; hydrogène, 4,94. L'acide benzoïque, qui s'unit difficilement avec les bases alcalines et terreuses, s'unit promptement, suivant M. Trommsdorf, avec les oxides métalliques.. page 210
— *bolétique.* Retiré par M. Braconnot du suc exprimé du *boletus pseudo-ignarius;* en prismes tétraèdres irréguliers de couleur blanche, inaltérables à l'air ; par la chaleur il se sublime en vapeurs blanches, et en refroidissant il se condense en poussière blanche ..... page 210
— *boracique.* ANC. US. — ACT. *acide borique* .... page 209
— *borique* ..... pages 209 et 211
— *bromique* ..... pages 209 et 212
— *butyrique.* Extrait, par M. Chevreul, du beurre, qui lui doit les propriétés qui le distinguent des graisses proprement dites : 100 parties de cet acide neutralisent une quantité de base qui contient environ 10 d'oxigène. p. 210
— *camphorique.* Retiré du camphre par MM. Kosegarten et Bouillon-Lagrange, en cristaux parallélipipèdes d'un blanc de neige qui s'effleurissent à l'air. L'acide camphorique est soluble dans l'alcool, et n'en est pas précipité par l'eau ; précipité qui établit la différence entre cet acide et l'acide benzoïque, qui est précipité par l'eau

de sa dissolution dans l'alcool..... page 210
*Acide caprie* ou *caproïc*. Obtenu, par M. Chevreul, du savon fait avec du beurre de vache. Cet acide a une forte odeur de bouc ; il se combine avec l'alcool en toutes proportions, et 100 parties d'eau n'en dissolvent que 0,12 : à 15° centigrades au-dessous de zéro, il existe sous forme de cristaux..... ..... page 210
— *carbomuriatique*. ANC. INUS. — ACT. *acide chlorocarbonique*.
— *carbonique*..... pages 209 et 212
— *caséique*. Retiré des fromages par M. Proust.. page 210
— *cétique*. Retiré du spermaceti par M. Chevreul; combinaison de margarine et d'une matière grasse.
— *cévadique*. Extrait, par MM. Pelletier et Caventou, de la matière grasse de la *cevadilla* (petite orge, *hordeolum*, venant du Sénégal), par l'action de la potasse : soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; il est sous forme d'aiguilles ou de concrétions cristallines d'une belle couleur blanche : son odeur est analogue à celle de l'acide butyrique..... page 210
— *chloreux*. ANC. — ACT. *oxide de chlore*..... page 129
— *chloriodique*..... page 210
— *chlorique*..... pages 210 et 214
— *chlorocarbonique*..... page 209
— *chlorocyanique*..... page 210
— *cholestérique*. Extrait, par MM. Pelletier et Caventou, de la *cholestérine* (matière grasse des calculs biliaires humains) : en masse, il a une couleur orangée; ses cristaux aiguillés, obtenus par l'évaporation de la dissolution alcoolique, sont d'une couleur blanche : soluble dans l'alcool, dans l'éther, dans les huiles volatiles; il est insoluble dans les huiles fixes, dans les acides végétaux, et complétement insoluble dans l'eau, qui, cependant, en conserve en suspension une assez grande quantité pour rougir le papier de tournesol..... page 210
— *chromique*..... pages 209 et 221
— *chyanique ferruré*. ANC. INUS. — ACT. *acide hydrocyanique sulfuré*.
— *citrique*. Retiré du suc des citrons; en prismes rhomboïdaux, efflorescens. C'est le seul des acides végétaux qui résiste un peu fortement à la décomposition par le

feu. Suivant M. Berzelius les cristaux d'acide citrique contiennent, 79 d'acide réel et 21 d'eau, et les parties constituantes de l'acide sont : oxigène, 54,831 ; carbone, 41,369; hydrogène, 3,800. Suivant le docteur Ure, l'acide citrique est composé de : oxigène, 59,7; carbone, 35,8; hydrogène, 4,5. L'acide citrique étant plus cher que l'acide tartrique, peut être frauduleusement mêlé avec ce dernier. On s'assure de cette sophistication, en ajoutant à la dissolution aqueuse de l'acide soupçonné une dissolution de carbonate de potasse, qui donne un précipité pulvérulent de tartre, si l'acide citrique est souillé d'acide tartrique..... page 210

*Acide colombique* (*colombium* et *oxigène*). — *métallique*, sous la forme d'une poudre blanche..... page 209

— *crayeux*. ANC. INUS. — ACT. *acide carbonique*.

— *croconique*. Suivant M. Gmelin, cet acide, qui cristallise en grains ou en aiguilles, est transparent, d'une belle couleur jaune, inodore, d'une saveur acide avec âpreté, est, comme l'acide hydrocyanique, un hydracide; ses parties constituantes sont : carbone, 23,23; hydrogène, 0,77; oxigène, 24,81; eau, 13,98; combinés avec potasse, 37,21, dans le croconate de potasse formé en traitant le potassium avec du tartre calciné, suivant le procédé de M. Brunner..... page 210

— *cyanique*..... page 209

— *delphinique*. Extrait, par M. Chevreul, de l'huile de dauphin : saveur âcre et piquante, couleur jaune citron, odeur aromatique forte, semblable à celle du beurre rance; densité à 14° centigrades, 0,941 ; très soluble dans l'alcool; faiblement soluble dans l'eau : 100 parties d'acide delphinique neutralisent une quantité de base contenant 9 d'oxigène..... page 210

— *ellagique*. Extrait, par M. Chevreul, de la solution de noix de galle : insoluble dans l'eau, suivant M. Braconnot; en le précipitant avec l'acide gallique, il forme un dépôt cristallisé jaunâtre ; et l'eau bouillante faisant remonter l'acide gallique, on en sépare ainsi l'acide ellagique..... page 210

— *ferrocyanique*..... page 210

— *fluoborique*..... pages 210 et 228

— *fluorique*..... pages 210 et 222

*cide fluosilicique*..... pages 210 et 229
– *fluotitanique*. En versant de l'acide fluorique sur de l'acide titanique, et séparant ensuite des cristaux ainsi formés la partie acide et soluble, on obtient, en remplaçant l'eau pour d'autres bases, des fluotitanates. Suivant M. Berzelius, le fluotitanate de potasse est composé de : potasse, 38,7 ; acide titanique, 35,00; acide fluorique, 26,3..... page 210
– *formique*. Retiré des fourmis ; liquide même à des températures très basses. Sa pesanteur spécifique est 1,1168 a la température de 15° centigrades, et ses parties constituantes sont, suivant M. Berzelius : hydrogène, 2,84 ; carbone, 32,40; oxigène, 64,76. M. Dobereiner a réussi récemment à former cet acide artificiellement, et il a trouvé, en le décomposant par l'acide sulfurique, qu'il contenait : oxide de carbone, 75,7 ; eau, 23,3, ou bien : 1 volume de vapeur d'eau et 2 volumes de gaz oxide de carbone ; ou bien encore : 2 atomes de carbone, 3 d'oxigène et 1 d'hydrogène..... page 210
– *fulminique*. Extrait, par MM. Liebig et Gay-Lussac, de l'argent fulminant; ses parties constituantes sont : argent, 72,187; oxigène, 5,341; cyanogène, 17,16; oxigène (combiné avec l'argent), 5,312; ou bien : 1 atome d'oxide d'argent, 2 atomes cyanogène, et 2 atomes oxigène. p. 210
– *fungique*. Retiré du *boletus juglandis, phallus impudicus*; sous la forme d'une masse déliquescente..... page 210
– *gallique*..... pages 210 et 230
– *hydriodique*..... pages 210 et 223
– *hydrobromique*..... pages 210 et 224
– *hydrochlorique*..... pages 210 et 224
– *hydrocyanique*..... pages 210 et 225
– *hydrocyanique sulfuré*. Nommé d'abord *acide sulfuro-prussique;* c'est aussi l'acide *chyanique sulfuré* de M. Porret : liquide transparent et incolore, odeur forte et ressemblant à celle de l'acide acétique ; sa pesanteur spécifique est 1,022 : par des distillations répétées, le soufre est séparé, et l'acide décomposé ; il se compose de 2 atomes de soufre et de 1 atome d'acide hydrocyanique.
– *hydromuriatique*. Anc. — Act. *acide hydrochlorique*.
– *hydrosélénique*..... page 210
– *hydrosulfocyanique*..... page 210

*Acide hydrosulfurique*..... pages 210 et 227
— *hydrotellureux*..... page 210
— *hydrotionique*. Inus. Nom donné à l'hydrogène sulfuré.
— Act. *acide hydrosulfurique*.
— *hydroxanthique* ..... pages 210 et 227
— *hyponitreux*. Formé, suivant M. Gay-Lussac, de 100 parties d'azote et de 150 parties d'oxigène : se produit quand on laisse pendant long-temps une dissolution concentrée de potasse en contact avec le deutoxide d'azote; ne peut être isolé; dès qu'on le dégage par un acide, de la potasse avec laquelle il est combiné, se transforme en deutoxide d'azote qui se dégage, et en acides nitreux et nitrique qui restent dans la dissolution..... page 209
— *hypophosphoreux*..... *ibid.*
— *hyposulfureux*..... *ibid.*
— *hyposulfurique*..... *ibid.*
— *igasurique*. Extrait, par MM. Pelletier, de la fève de Saint-Ignace (*faba Sancti-Ignatii*) et de la noix vomique (*nux vomica*) : se solidifie en cristaux granulaires; très soluble dans l'eau et dans l'alcool; saveur acide et très styptique; diffère de l'acide méconique, en ce qu'il ne rougit pas les sels de fer..... page 210
— *iodeux*..... pages 209 et 214
— *iodique*..... pages 209 et 215
— *iodo-sulfurique*. S'obtient en versant goutte à goutte de l'acide sulfurique dans une dissolution aqueuse concentrée d'acide iodique : cristallise en rhomboïdes d'un jaune pâle; se décompose en partie par la chaleur, en produisant de l'oxigène, de l'iode et de l'acide sulfurique. Les acides *phosphorique* et *nitrique* produisent avec l'acide *iodique* des phénomènes semblables : ces composés acides agissent sur les métaux avec une grande énergie; ils dissolvent l'or et le platine..... page 209
— *karabique*. Anc. — Act. *acide succinique*.
— *kinique*. Retiré du quinquina par M. Vauquelin, en cristaux réguliers : est décomposé par la chaleur; forme un sel soluble avec la chaux; ne précipite ni l'argent ni le plomb de leurs dissolutions..... page 210
— *krumérique*. Inus. Extrait, par M. Peschier, de Genève, de la racine du *krameria triandira*.
— *laccique*. Retiré de la laque par le docteur John, en li-

quide d'un jaune vineux qui cristallise,..... page 210
*Acide lactique*. Retiré du lait; liquide d'un jaune brunâtre, incristallisable : inodore étant froid; chauffé, il répand une odeur aigre et piquante; très soluble dans l'alcool. ..... page 210
— *lampique*. Retiré, par sir H. Davy, de la combustion lente de l'éther; combinaison de l'acide acétique avec de la matière éthérisée..... ..... page 210
— *lithique*. Anc. us. — Act. *acide urique*..... *ibid.*
— *malique*. Retiré du suc des pommes et des baies du frêne de montagne, *sorbus aucuparia;* en masse sirupeuse et mamelonnée, déliquescente à l'air..... page 210
— *margarique*. Retiré de la graisse par M. Chevreul; d'un blanc nacré : soluble dans l'alcool, insoluble dans l'eau; pesanteur spécifique inférieure à celle de l'eau. page 210
— *marin*. Anc. inus. — Act. *acide hydrochlorique*.
— *marin déphlogistiqué*. Anc. inus. — Act. *chlore*.
— *méconique*. Retiré de l'opium par M. Sertuerner; sublimé sous la forme de longues aiguilles incolores : se dissout aisément dans l'eau, l'alcool et l'éther; colore en rouge cerise la dissolution de fer..... page 210
— *mélassique*. Retiré de la mélasse; suivant quelques chimistes, c'est l'acide acétique..... page 210
— *mellitique*. Retiré du miel par Klaproth; cristallise en fines aiguilles ou en petits prismes : sa saveur, d'une aigreur douceâtre d'abord, est suivie d'un peu d'amertume; les précipités qu'il occasionne dans les dissolutions salines se redissolvent presque tous immédiatement, par une addition d'acide..... page 210
— *ménispermique*. Retiré des semences du *menispermum cocculus*. M. Casaseca nie l'existence de cet acide. p. 210
— *méphitique*. Anc. — Act. *acide carbonique*.
— *molybdeux*..... pages 164 et 209
— *molybdique*..... *ibid.*
— *moroxilique*. Retiré du tronc du mûrier blanc; cristallise et se sublime; se rapproche beaucoup, par sa saveur et par d'autres propriétés, de l'acide succinique. p. 210
— *mucique*. Retiré des gommes; sous forme pulvérulente ou en petites écailles brillantes. Cet acide a été connu d'abord *sous le nom de saccholactique; ses parties constituantes sont, suivant* M. Gay-Lussac : hydrogène, 3,62,

carbone, 33,69; oxigène, 62,69; et suivant M. Berz lius : hydrogène, 5,105; carbone, 33,430; oxigène 61,445 : il précipite les nitrates d'argent, de mercure de plomb..... page 21

*Acide muqueux.* Anc. — Act. *acide mucique.*

— *muriatique.* Anc. us. — Act. *acide hydrochlorique.*

— *muriatique oxigéné,* ou *oximuriatique.* Anc. us. — Ac *chlore.*

— *muriatique hyperoxigéné.* Anc. — Act. *acide chlorique*

— *muriatique sur-oxigéné.* Anc. us. — Act. *oxide chlore.*

— *naucéique.* Anc. us. — Act. *acide zumique.*. page 21

— *nitreux*..... page 20

— *nitrique*..... pages 209 et 21

— *nitrique oxigéné.* C'est à M. Thenard que l'on doit méthode à l'aide de laquelle on parvient à oxigéner l'e et les acides liquides. Les méthodes pour oxigéner l acides liquides et l'eau, s'accordent toutes en ce que c'e d'abord du deutoxide de barium qui est formé, et c'est cet oxide que, par des procédés subséquens, les acid liquides et l'eau tirent leur origine. (Voyez *Eau ox génée.*)

— *nitroleucique.* Obtenu par M. Braconnot, en combina la leucine avec l'acide nitrique : cristallise en belles guilles divergentes et presque incolores..... page 21

— *nitromuriatique.* Anc. us. — Act. *acide hydrochlor nitrique.*

— *nitrosaccharique.* Combinaison du sucre obtenu de gélatine avec l'acide nitrique : cristallise en prismes i colores, transparens et parfaitement striés ; saveur sen blable à celle de l'acide tartarique, mais un peu do ceâtre ; forme, avec l'oxide de plomb, un sel qui déto par la chaleur..... page 2

— *oléique.* Retiré, par M. Chevreul, de la graisse, dont constitue le principe huileux; sa pesanteur spécifique 0,914 : c'est un liquide huileux, inodore et insipid soluble dans l'alcool..... page 2

— *ourétique.* Inus. Supposé un acide nouveau par Proust Bergmann ; mais Klaproth a prouvé que c'était un *biph phate de soude.*

— *oxalique.* Retiré de l'oseille sauvage et du sucre, e

tallise en aiguilles irrégulières et quelquefois en prismes quadrilatères qui s'effleurissent à l'air sec, et sont déliquescens à un air humide ; pris intérieurement à la dose de 8 à 12 grammes, il agit comme poison violent : le meilleur remède est l'émétique, aidé de beaucoup d'eau tiède contenant du carbonate de potasse, de soude, ou de magnésie..... page 210

*Acide pectique.* Nom donné par M. Braconnot à un acide qu'il croit être répandu généralement parmi les végétaux, et qui est au moins analogue, sinon identique, avec la gelée..... page 211

— *perchlorique*..... page 209

— *perlé.* ANC. INUS. — ACT. *phosphate de soude.*

— *phocinique.* Extrait, par M. Chevreul, du savon de l'huile de dauphin : incolore; soluble dans l'alcool; 100 parties d'eau n'en dissolvent que 5,5; composé en volume de : 3 oxigène, 10 carbone et 14 hydrogène. p. 211

— *phosphatique.* Obtenu par la combustion lente du phosphore dans un air humide : visqueux, incolore, plus dense que l'eau; composé de 2 atomes d'acide phosphorique et de 1 atome d'acide phosphoreux : en le chauffant dans une cornue, il se dégage de l'hydrogène phosphoré, et il reste de l'acide phosphorique..... page 209

— *phosphoreux*..... 209

— *phosphorique*..... pages 209 et 217

— *pinique.* Extrait, par M. Baup, de la résine de France : cristallise en plaques triangulaires; soluble dans environ 4 parties d'eau, mais insoluble dans l'alcool. page 211

— *prussique.* ANC. US. — ACT. *hydrocyanique.*

— *purpurique.* Retiré de l'acide urique, sous la forme d'une poudre très fine, légèrement jaunâtre : presque insoluble dans l'eau; insoluble dans l'alcool et dans l'éther; inodore et insipide..... page 211

— *pyrocitrique.* Extrait de l'acide citrique : blanc, inodore, d'une saveur puissamment acide, très soluble dans l'eau et dans l'alcool; la dissolution aqueuse ne forme de précipité ni avec l'eau de chaux, ni avec l'eau de barite, ni avec la plus grande partie des dissolutions métalliques, à l'exception de l'acétate de plomb et du protonitrate de mercure; il est composé de : carbone, 47,5; *oxigène*, 43,5; hydrogène, 9,0..... page 210

*Acide pyroligneux.* Anc. us. — Act. *acide acétique*, salé par de l'huile empyreumatique et du bitume.

— *pyrolithique* ou *pyro-urique.* Retiré des concrétions d'acide urique; cristallise et se sublime en aiguilles blanches : en faisant passer, à une chaleur rouge, de l'acide pyro-urique sur de l'oxide de cuivre à l'état d'ignition, cet acide est décomposé en : oxigène, 44,32; carbone, 28,29; azote, 16,84; hydrogène, 10.. page 211

— *pyromalique.* Retiré de l'acide malique; cristallise, se sublime et se décompose en partie : ses cristaux sont très solubles dans l'alcool à 40°, et dans deux fois leur poids d'eau à la température ordinaire de l'atmosphère..... page 211

— *pyromucique.* Extrait, par M. Houton Labillardière, de l'acide mucique : se purifie par des cristallisations répétées : blanc, inodore, d'une saveur fortement acide; peu soluble dans l'eau froide, beaucoup plus soluble dans l'eau bouillante : composé de : carbone, 52,118; oxigène, 45,806; hydrogène, 2,111; l'air n'a pas d'action sur lui.

— *pyrotartareux.* Anc. — Act. *acide pyrotartrique.*

— *pyrotartrique.* Retiré de l'acide tartrique; sublimé, blanc et lamelleux : très soluble dans l'eau; d'une saveur extrêmement acide; a été quelquefois confondu, anciennement, avec l'acide acétique..... page 211

— *rosacique.* Retiré de l'urine des personnes attaquées de fièvres intermittentes; solide, d'un rouge de cinabre vif, sans odeur : mis sur un charbon incandescent, il n'a rien de l'odeur d'une matière animale qui brûle : soluble dans l'alcool; très soluble dans l'eau; l'air le ramollit. On obtient l'acide rosacique pur, en traitant avec de l'alcool le sédiment de l'urine..... page 211

— *saccharin.* Anc. — Act. *acide oxalique.*

— *saccholactique*, ou *sacchlactique.* Anc. — Act. *acide mucique.*

— *sébacique.* Retiré de la graisse; cristallise en petites aiguilles blanches ayant peu de consistance; fond, se décompose et s'évapore en partie par la chaleur : l'air ne lui fait éprouver aucun changement; il est soluble dans l'eau et dans l'alcool..... page 211

— *sélénique* ..... page 161

— *sorbique.* Anc. us. — Act. acide malique.

*Acide stibié.* ANC. INUS. — ACT. *acide antimonieux.*
— *stibique.* ANC. INUS. — ACT. *acide antimonique.*
— *subérique.* Retiré du liége par Brugnatelli; blanc, pulvérulent; soluble dans l'eau, beaucoup plus soluble dans l'alcool: il n'occasionne pas de précipité dans les dissolutions de cuivre et de zinc..... page 211
— *succinique.* Retiré de l'ambre; cristallise en prismes triangulaires blancs, transparens: saveur âcre; inaltérable à l'air; soluble dans l'eau et dans l'alcool, plus à chaud qu'à froid: suivant M. Berzelius, il est composé de: hydrogène. 4,51; carbone, 47,6; oxigène, 47,88: exposé à la chaleur, l'acide succinique fond et se décompose en partie..... page 211
— *sulfo-naphtalique.* Obtenu par M. Faraday, en 1826, par la combinaison de l'acide sulfurique et de la naphtaline: saveur amère et acide; soigneusement évaporé dans le vide, cet acide cristallise, mais il est déliquescent à l'air; son pouvoir de saturation est moitié moindre que celui de l'acide sulfurique..... page 211
— *sulfo-vinique.* Retiré, par M. Vogel, de l'alcool et de l'acide sulfurique, mis en digestion: paraît une combinaison d'acide hyposulfurique et d'une matière huileuse particulière..... page 211
— *sulfureux*..... page 209
— *sulfurique*..... pages 209 et 218
— *tartareux.* ANC. — ACT. *acide tartrique.*
— *tartarique.* ANC. US. — ACT. *acide tartrique.*
— *tartrique.* Retiré du raisin, du tamarin et de plusieurs fruits avant leur maturité; cristallise en aiguilles ou en lames: saveur très acide, et assez agréable pour que cet acide puisse être substitué au suc de citron: très soluble dans l'eau. En distillant cet acide en cristaux avec de l'acide nitrique, il peut être converti en acide oxalique, et l'acide nitrique passe à l'état d'acide nitreux... p. 211
— *titanique.* Obtenu, par M. Rose, de la mine de titane (rutilite), et composé de: titane, 66,05; oxigène, 33,95..... page 209
— *tungsteux.* ANC. INUS. — ACT. *protoxide de tungstène*..... pages 165 et 209
— *tungstique*..... pages 165 et 209
— *urique* ou *lithique*..... page 210

*Acide vitriolique.* Anc. inus. — Act. *acide sulfurique.*

— *zoonique.* Anc. inus. — Act. *acide acétique* combiné avec une matière animale.

— *zumique* ou *naucéique.* Retiré par M. Braconnot d'un grand nombre de substances végétales acescentes; sans couleur; incristallisable. Il forme, avec l'alumine, un sel qui ressemble à la gomme; et avec la magnésie, un sel inaltérable à l'air, en petits cristaux grenus, soluble dans l'eau; avec la potasse et la soude, il forme des sels incristallisables, déliquescens, et solubles dans l'alcool..... page 210.

*Acidifiable.* Corps susceptible d'être converti en un acide dont alors il forme la *base* ou le *radical.* Voyez *Nomenclature.*

*Acidimétrie.* Mesure de la force des acides; on la prend en saturant un poids donné d'acide par une base alcaline, et la quantité d'alcali employée est la mesure de la force de l'acide.

*Acidules.* Sels dans lesquels la base est combinée avec un excès d'acide tel, qu'ils manifestent sensiblement des propriétés acides.

*Acier.* Modification du fer par le carbone. Les proportions du carbone varient dans les diverses espèces d'acier; l'addition d'un peu d'argent (1 à 2 millièmes) à l'acier fondu, rend cet acier très propre à la confection des instrumens à tranchant vif et fin.

*Aconit.* Principe végétal vénéneux, retiré par M. Brandes de l'*aconitum napellus.* L'eau distillée d'aconit, quoiqu'elle conserve l'odeur forte de la plante, n'est pas vénéneuse; ainsi le principe nuisible de cette plante paraît volatil.

*Acrospire.* La *plumule* est cette partie de l'embryon de la plante, destinée à devenir la tige, et qui porte les cotylédons; l'acrospire, suivant M. Grew, est la plumule d'orge développée par la germination, et que l'on nomme quelquefois *plantule.*

*Actinolite.* Minéral qui, jusqu'à présent, n'a jamais été trouvé dans les montagnes secondaires. Il y en a trois variétés dont la pesanteur spécifique varie de 2,7 à 3,5, et qu'on nomme *cristallisée*, *abestoïde* et *vitreuse.* L'*actinolite* est le *strahlstein* de M. Werner, et l'*amphibole actinote hexaèdre* de M. Haüy.

*Adamantin* (*spath*). Pierre qui vient de l'Inde, et aussi de la Chine : pesanteur spécifique 3,71 ; couleur grisâtre ; cristallise en prismes à six faces ; coupe le verre, raie le cristal de roche et plusieurs autres pierres dures. La variété qui vient de Bombay y est appelée *corindon*.

*Adhésion*. Voyez *Cohésion*.

*Adipocire*. Nom donné au gras des cadavres, à raison de sa ressemblance avec la graisse et avec la cire. L'adipocire se manifeste lorsqu'on laisse putréfier des cadavres en grand nombre. M. Chevreul, qui l'a examiné récemment, l'a trouvé formé d'une petite quantité d'ammoniaque, de potasse et de chaux unies à beaucoup d'acide margarique et un peu d'acide oléique.

*Adulaire*. Voyez *Feldspath*.

*Adultération*. Altération produite à dessein de substances pures ou de composés formés de substances pures.

*Aériformes* (*fluides*). Substances fluides combinées avec une portion de calorique suffisante pour leur faire prendre la forme gazeuse.

*Aérolite*. Pierre météorique. Voyez *Météorolite*.

*Aéromètre*. Instrument inventé par le docteur Hall, pour faire les corrections nécessaires, lorsque l'on veut déterminer le volume moyen des gaz.

*Aérostation*. Art d'élever des corps pesans dans l'atmosphère, à l'aide des *ballons*. Les ballons, ou *aérostats*, sont des enveloppes, ordinairement sphéroïdes, qui renferment de l'air chauffé, ou du gaz d'une très faible pesanteur spécifique par rapport à celle de l'atmosphère.

*Ætite*. Pierre d'aigle, composée d'oxide de fer, de silex et d'alumine.

*Affinage*. Ce mot désigne généralement tout procédé au moyen duquel on obtient un métal à l'état de pureté. On purifie l'or et l'argent en faisant fondre l'un ou l'autre de ces métaux avec du plomb, et en les tenant pendant quelque temps dans cet état dans un petit vaisseau creusé en forme de coupe plate, nommé *coupelle*, fait avec des os calcinés et pulvérisés, ou avec des cendres de bois. Le plomb se vitrifie par degrés ; il scorifie les métaux étrangers au métal essayé ; dans cet état, il passe avec *eux à travers les pores* de la coupelle, et laisse dans son

bassin l'or ou l'argent à l'état de pureté. Ce procédé particulier d'affinage s'appelle *coupellation*.

*Affinité*. Tendance particulière qu'ont les molécules de différentes matières à s'unir l'une avec l'autre, ou avec des molécules de leur propre espèce.

C'est par *affinité d'agrégation* que des molécules *homogènes*, ou de même espèce, portées les unes vers les autres, et maintenues à des distances insensibles, forment des masses de grandeur sensible, sans qu'il en résulte aucun changement dans les propriétés chimiques des substances ainsi réunies.

C'est par *affinité de composition* que des molécules *hétérogènes* ou d'espèce différente, portées les unes vers les autres, et maintenues à des distances insensibles, forment un corps composé de nouvelles molécules intégrantes dont les propriétés diffèrent de celles des substances ainsi combinées. Voyez *Attraction*.

*Agalmatolite*. Minéral qui se trouve en masse, et quelquefois avec une structure imparfaitement schisteuse : couleur variée, du gris au brun, tachetée rouge de chair et veine bleue; sa pesanteur spécifique est 2,8 : composé de 59 silice, 29 alumine, 7 potasse, 2 chaux, 1 oxide de fer et 5 d'eau, suivant M. Vauquelin. Ce minéral se fond en un verre transparent, que M. Brongniart appelle *stéatite pagodite* : l'agalmatolite se nomme aussi *Bildstein, pierre à figure*.

*Agaric*. Champignons, genre de l'ordre *fungi*, de Tournefort : semblent se rapprocher de plus près de la matière animale, que toute autre production végétale quelconque en ce qu'ils contiennent, outre l'hydrogène, l'oxigène et le carbone, une portion considérable d'azote, et qu'à la distillation ils fournissent de l'ammoniaque.

*Agaric minéral*. Anc. — Act. Carbonate de chaux natif pulvérulent. C'est aussi le *lait de montagne*, la *farine fossile* des Allemands.

*Agate*. Minéral très varié, ayant pour base la calcédoine, avec mélange en proportions diverses, de jaspe d'améthyste, de quartz, d'opale, d'héliotrope et de cornaline. Les mortiers d'agate sont d'un emploi avantageux, dans les manipulations chimiques, pour réduire les minéraux durs en poudre impalpable.

*Agent.* Tout corps qui donne lieu à une action chimique est un agent chimique.

*Agrégation.* Assemblage de plusieurs parties qui forment un tout.

*Agrégats.* Masses de substances unies par cohésion et non par affinité.

*Aigre* (*saveur*). Légèrement acide.

*Aigre* (*métal*). Cassant, manquant de ductilité.

*Air atmosphérique.* Le terme générique *air* s'appliquait anciennement à tous les fluides aériformes ; il est restreint actuellement à celui qui forme notre atmosphère, page 186.

— *déphlogistiqué.* ANC. INUS. — ACT. *gaz oxigène.*

— *fixe.* ANC. — ACT. *acide carbonique.*

— *inflammable.* ANC. — ACT. *gaz hydrogène.*

— *phlogistiqué.* ANC. INUS. — ACT. *gaz azote.*

— *vital.* ANC. — ACT. *gaz oxigène.*

*Akanticone.* La couleur de ce minéral translucide, nommé aussi *épidote*, *pistacite*, varie du vert pistache au vert foncé. Sa pesanteur spécifique est 3,45; ses parties constituantes sont : silice, 37; alumine, 21; chaux, 15; oxide de fer, 24; oxide de manganèse, 1,5; eau, 1,5. Se trouve en Bavière, en Ecosse, en France, en Norwège.

*Alalite.* Voyez *Diopside.*

*Alambic.* Appareil distillatoire qui sert à séparer des produits volatils, en les enlevant d'abord par la chaleur, et en les condensant ensuite par le froid à l'état liquide. L'alambic se compose en général d'une chaudière recouverte d'un chapiteau et d'une alonge recourbée, aboutissant à un serpentin en spirale placé dans un réfrigérant. Voyez *Laboratoire.*

*Albâtre.* Pierre compacte et demi-transparente, consistant dans une combinaison native de chaux et d'acide sulfurique. Ce nom s'applique souvent à tort aux *sélénites* et aux gypses.

*Albine.* Voyez *Zéolite.*

*Albite.* Voyez *Cleavelandite.*

*Album græcum.* ANC. INUS. — ACT. excrément blanc et solide des chiens, consistant en chaux combinée avec du mucilage et de l'acide phosphorique.

*Albumine.* Substance animale particulière qui forme le *sérum du sang*, le blanc d'œuf, et qui constitue en partie

..

les solides animaux. C'est à raison de la propriété qu' l'albumine de se coaguler par la chaleur, qu'elle est d'u grand usage pour clarifier les liqueurs ; elle sert auss aux corroyeurs, à assouplir le cuir.

*Alburnum.* Inus. Ecorce blanche intérieure des arbres.

*Alcalescence.* Tendance à la formation d'un alcali. Tou substance animale ou végétale qui, par sa décompositi spontanée, donne naissance à un alcali, est *alcalescent*

*Alcalimètre.* Instrument qui sert à déterminer la quant réelle d'alcali contenue dans la potasse ou dans la soude commerce. L'alcalimètre du docteur Ure est plus simp et d'un emploi plus facile que celui de M. Descroizille

*Alcalis.* Corps composés qui, outre la propriété de neutr liser l'acidité et de donner ainsi naissance à des sel jouissent des propriétés générales suivantes :

1°. Ils changent en vert la couleur pourpre et la co leur bleue d'un grand nombre de végétaux ; les couleu rouges végétales en pourpre, et les couleurs jaunes brun. Si la couleur pourpre a été changée en rouge p un acide, les alcalis rétablissent la couleur pourpre.

2°. Les alcalis exercent cette action sur les couleu végétales, après avoir été saturés par de l'acide carb nique ; et c'est ce caractère qui distingue les alcalis d terres alcalines.

3°. Les alcalis ont une saveur âcre, brûlante, u neuse et caustique.

4°. Ce sont de puissans dissolvans de la matière a male : ou ils la corrodent, ou ils se combinent avec ell aussi-bien qu'avec les huiles en général, de manière produire la neutralisation.

5°. Ils sont décomposés ou volatilisés à une forte ch leur rouge.

6°. Ils se combinent avec l'eau en toute proportion, aussi en grande quantité avec l'alcool.

7°. Ils continuent d'être solubles dans l'eau, lorsqu sont neutralisés par de l'acide carbonique, tandis que terres alcalines y deviennent, dans ce cas, insolubles.

Il n'existe à présent, en chimie, ni un principe al lescent unique, ni un caractère absolu d'alcalinité in quant le degré de puissance parmi les alcalis.

*Icali fixe végétal.* Anc. — Act. potasse ou protoxide de *tassium*.

*Alcali fixe minéral.* ANC. — ACT. *soude* ou *protoxide de sodium.*

— *fossile.* ANC. INUS. — ACT. *soude* ou *protoxide de sodium.*

— *phlogistiqué* ou *prussien.* ANC. INUS. Combinaison d'un alcali à l'état d'ignition avec du sang de bœuf ou autres substances animales. Voyez *Acide hydrocyanique.*

— *volatil concret.* ANC. — ACT. *sous-carbonate d'ammoniaque.*

— *volatil fluor.* ANC. — ACT. *ammoniaque liquide.*

*Alcarrazas.* INUS. Poterie poreuse que l'on fabrique en Espagne, pour rafraîchir l'eau par sa transsudation et son évaporation abondante à travers les parois du vase.

*Alchimie.* ANC. Nom donné, par les adeptes, à l'art de la transmutation des métaux, de la recherche mystique de la pierre philosophale.

*Alcool.* Ce terme, dans sa signification rigoureuse, ne s'applique qu'à l'esprit pur, obtenu par distillation et rectification subséquentes, de tous liquides qui ont éprouvé la fermentation vineuse, et d'aucun autre que de ceux qui en sont susceptibles; mais on l'emploie communément pour désigner l'esprit plus ou moins imparfaitement dépouillé d'eau, tel qu'il se trouve ordinairement dans le commerce, état dans lequel il fut long-temps distingué sous le nom d'*esprit de vin*, comme ayant été d'abord obtenu du suc de raisin.

La pesanteur spécifique de l'alcool bien préparé n'est que de 0,84, celle de l'eau distillée étant 1,00. (Voyez *Distillation.*)

*Alcoolomètre.* Instrument destiné à déterminer la quantité réelle d'alcool contenue dans un liquide.

*Alembroth.* (*Sel.*) ANC. INUS. Sel composé, qui paraît consister dans de l'ammoniaque, de l'acide hydrochlorique et du mercure

*Algaroth* (*poudre d'*). ANC. — ACT. *protoxide d'antimoine*, retenant un peu d'acide hydrochlorique.

Cette poudre, prise aux petites doses de 20 à 25 centigrammes, est un purgatif et un émétique violens.

*Aliment.* Toute substance qui, introduite dans le corps, sert à sa nutrition, à son accroissement, à la réparation de ses pertes. Il n'existe de substance alimentaire, ou pouvant être aliment, que dans le règne organique. Les *métaux* n'en fournissent point.

*Alkaest.* Anc. inus. Nom donné par les alchimistes à prétendu dissolvant universel.

*Allagite.* Inus. C'est un carbo-silicate de manganèse.

*Allanite.* Minéral d'un noir brunâtre, d'un éclat somb l'extérieur, brillant et résineux à l'intérieur : pesan spécifique, 3,5 à 4 : raie le verre : composé de : si 35,4 ; oxide de cérium, 33,9 ; oxide de fer, 25,4 ; ch 9,2 ; alumine, 4,1 ; humidité, 4 ; on le trouve ordi rement en masse ; quelquefois il est cristallisé en pri à 4, 6 ou 8 pans. Les mines de cérium analysées M. Berzelius, sous le nom de *cérine*, se rapprochen très près, dans leur composition, de l'allanite.

*Alliages.* Combinaisons métalliques, ordinairement o nues par fusion. L'or, l'argent, le cuivre, s'allient la fabrication des monnaies, et l'on distingue un all par le métal qui prédomine dans sa composition, ou lui donne sa valeur.

Lorsque le mercure est un des métaux qui compo l'alliage, cet alliage prend le nom d'*amalgame.*

Quelques métaux ont si peu d'affinité pour d'aut qu'il n'a pas encore été possible de former des alli avec eux ; et les métaux qui s'allient paraissent s'uni toute proportion, ou du moins il n'a encore été rec aucune règle dans les proportions des parties composa d'un alliage, même binaire.

La densité d'un alliage est quelquefois plus grand quelquefois plus faible que la densité moyenne de composans. Il en est de même de la ténacité, de la f bilité, etc. (Voyez *Métaux.*)

*Allochroïte.* Minéral en masse opaque : il est rayé pa quartz, mais il fait feu avec le briquet ; sa couleur v du gris au jaune rougeâtre ; pesanteur spécifique, 3 3,6 : composé, suivant M. Vauquelin, de : silice, chaux, 30,5 ; oxide de fer, 17 ; alumine, 8 ; carbo de chaux, 6 ; oxide de manganèse, 3,5. Découvert M. Dandrada, dans la mine de fer de Virums, Drammen, en Norwège.

*Allophane.* Minéral en masse d'un éclat vitreux ; médio ment dur, mais très facile à casser : sa couleur vari bleu au vert brun ; pesanteur spécifique, 1,89 ; comp de : silice, 21,92 ; alumine, 32,2 ; chaux, 0,73 ; ea

le chaux, 0,52; carbonate de cuivre, 3,06; hydrate de fer, 0,27; eau, 41,3: il devient gélatineux dans les acides; on lui a donné aussi le nom de *riemannite*.

*luvions*. Dépôts récemment formés dans des vallées ou plaines, des débris des montagnes environnantes.

*oès*. Suc amer extrait des feuilles de l'aloès, paraît être une combinaison intime d'une matière résino-gommeuse, dans un état d'union tel, qu'en soumettant séparément cette combinaison à l'action de dissolvans aqueux ou spiritueux, ils dissolvent la plus grande partie de l'une et l'autre substance. Le suc récemment obtenu des feuilles de l'aloès, a la propriété d'absorber l'oxigène, et devient d'une belle couleur pourpre à employer dans la peinture.

*longe*. Vaisseau à double col, renflé dans sa partie moyenne, et qui sert à donner plus de longueur au col de la cornue.

*ludel*. Anc. inus. Système de chapiteaux placés l'un au-dessus de l'autre, pour recueillir les produits de la sublimation. (Voyez *Sublimation*.)

*lumine*. Anc. us. — Act. *oxide d'aluminium*. . .page 182

*luminite*. Minéral que l'on convertit en alun, et qui se trouve dans des couches d'alluvion, aux environs de Halle, en Saxe. Sa pesanteur spécifique est 1,67; composé de: acide sulfurique, 19,25; alumine, 32,50; eau, 47,00; silice, chaux et oxide de fer, 1,25.

*lluminium*. Base de l'alumine, métal que l'on n'a pu réduire jusqu'à présent, à raison de son affinité pour l'oxigène ..... page 182

*lun*. Anc. us. — Act. sulfate d'alumine et de potasse, ou sulfate d'alumine et d'ammoniaque.

*lun caillé*, ou *alun cataplasme*. Anc. inus. — Act. blancs d'œufs battus avec l'alun jusqu'à ce qu'ils se coagulent.

*madou*. Variété du *boletus igniarius*, qu'on trouve sur les vieux frênes et sur d'autres arbres: on le fait bouillir dans l'eau, on le sèche, on le bat; enfin, on l'imprègne d'une dissolution de nitre, et on le sèche pour le vendre dans le commerce.

*malgame*. Alliage qui renferme du mercure.

*mandes*. Ce fruit de l'amandier consiste principalement dans une huile de la nature des huiles grasses, accompagnée de matière farineuse. Il y a deux espèces d'amandes,

l'une douce, l'autre amère : on retire la même huile des deux espèces, toute la matière amère restant dans le vaisseau où elles ont été soumises à l'expression. Le principe végétal d'amertume, délétère, est l'acide hydrocyanique : le meilleur remède, après l'émétique, est une combinaison de sulfate de fer avec du bicarbonate de potasse.

*Amblygonite.* Minéral verdâtre, d'éclat vitreux, en masse, ou cristallisé en prismes obliques à quatre pans : pesanteur spécifique, 3,00.

*Ambre.* Donne à la distillation une petite quantité d'eau avec un liquide acéteux, une huile et de l'acide succinique : il y a de l'ambre blanc et de l'ambre jaune.

— *gris.* Suivant M. Lagrange, 3820 parties d'ambre gris consistent en 2016 parties d'adipocire, 1167 de substances résineuses, 425 d'acide benzoïque et 212 de charbon.

*Ambréine.* Nom donné par MM. Pelletier et Caventou à une substance particulière obtenue en faisant digérer l'ambre gris dans l'alcool chaud et d'une pesanteur spécifique de 0,827 ; par l'absorption de l'oxigène, elle se convertit en un acide nommé *acide ambréique.*

*Amer* (*principe*). Il y a plusieurs variétés de ce principe, que M. Chevreul considère comme composé d'acide nitrique uni à une substance particulière de nature huileuse. La quassia, le cocculus indicus, le daphné des Alpes, le café, les scilles, la coloquinte, la bryone, ainsi que plusieurs autres plantes médicinales, donnent un principe amer diversement modifié.

*Améthyste.* Gemme précieuse, d'une couleur violette et très brillante ; quand elle vire au pourpre ou au rose, elle est plus estimée que quand elle approche du bleu : même dureté, même pesanteur spécifique, et toutes les qualités du saphir et du rubis : on la nomme *orientale ;* l'améthyste *occidentale* est simplement un quartz coloré.

*Amianthe.* Lin de montagne. Voyez *Asbeste.*

*Amianthoïde.* Minéral d'une couleur vert olive, en longs filamens, très déliés, flexibles et élastiques ; composé de : 47 silice, 11 chaux, 7 magnésie, 20 oxide de fer, 10 manganèse.

*Amiatite.* Production volcanique, consistant principalement en silice, stalactiforme ; se nomme aussi *fiorite, perlite.*

*Amidine.* Substance produite, suivant M. Saussure, en

abandonnant la pâte d'amidon à elle-même, avec ou sans le contact de l'air.

*Amidon.* Substance blanche, insipide, combustible, insoluble dans l'eau froide, mais se formant en gelée dans l'eau bouillante : existe principalement dans les parties blanches et cassantes des végétaux, particulièrement dans les racines tubéreuses et dans les semences des plantes graminées. Soumis à la distillation, donne pour produits de l'eau imprégnée d'acide acétique empyreumatique, un peu d'huile brune ou rouge, de l'acide carbonique en abondance, et du gaz hydrogène carboné.

*Ammoniac* (gaz)..... page 194

*Ammoniaque* ..... page 193

*Ammoniaque* (gomme). Composée, suivant M. Braconnot, de : résine, 70; gomme, 18,4; matière glutineuse, 4,4; eau, 6; perte, 1,2 : pesanteur spécifique, 1,2; odeur agréable; saveur amère, douceâtre.

*Ammonites. Cornes d'ammon, pierres de serpent;* pierres calcaires qui semblent devoir leur origine aux coquilles d'une espèce de nautile.

*Ammonium.* Inus. Nom imposé par Berzelius au métal inconnu qu'il supposait être la base de l'ammoniaque.

*Amorphe.* En masse confuse et sans forme déterminée.

*Ampelite.* Argile graphique. Voyez *Argile.*

*Amphibole.* Voyez *Actinolite.*

*Amphigène.* Voyez *Vésuvienne.*

*Amydine* ou *Amyline.* Voyez *Amidine.*

*Amygdaloïde.* Minéral composé de petites particules sphéroïdes, de terre verte, spath calcaire, stéatite, empâtée dans une base.

*Anacardium.* Noix de cachou ou noix à marquer. Renferme un suc rougeâtre très caustique, qui, sur le coton ou sur la toile, marque une couleur brune, noircissant à l'air, et très durable.

*Analcime.* Zéolite cubique composée de : silice, 58; alumine, 18; chaux, 2; soude, 10; eau, 8,5; perte, 3,5. La variété trouvée à Somma a été nommée *sarcolite*, à cause de sa couleur de chair.

*Analyse.* Série d'opérations au moyen desquelles le chimiste détermine les *parties* composantes des corps, soit qu'il *les obtienne réellement* séparées, et qu'il puisse les mon-

trer isolées les unes des autres, soit que leurs propriétés distinctives lui soient indiquées par les nouvelles combinaisons qu'il leur fait subir, sans qu'il y ait séparation apparente. La recomposition des nouvelles combinaisons se nomme *synthèse*, et dans l'examen chimique des corps, on ne peut presque jamais faire une analyse ou une séparation, sans qu'une synthèse ait lieu simultanément.

*Anatase.* Minéral extrêmement rare qu'on n'a trouvé encore qu'en Dauphiné et en Norwège: oxide pur de titane, en petits cristaux octaèdres; pesanteur spécifique, 3,85.

*Andalusite.* Minéral composé de: alumine, 52; silice, 32; potasse, 8; oxide de fer, 2; perte, 6: raie le quartz; couleur variée du rouge de chair au rouge rosé: trouvé, pour la première fois, en Andalousie, et depuis, en Angleterre et en Irlande.

*Andrèolite.* C'est la pierre de croix, ou cruciforme, nommée aussi *harmotome.*

*Anhydre.* Sans eau. *Sel anhydre*, sel privé de son eau de cristallisation.

*Anhydrite.* Gypse anhydre: il y en a six variétés, dont une est le *marmo bardiglio di Bergamo* des statuaires.

*Anil* ou *nil.* Cette plante, dont les feuilles servent à la préparation de l'indigo, croît en Amérique. Voyez *Indigo.*

*Animal* (règne). Le système de classement chimique le plus généralement adopté, est celui qui divise les corps dans les trois règnes distincts: *animal*, *végétal*, *minéral.*

*Animé* (gomme). Substance résineuse importée de la Nouvelle-Espagne et du Brésil; il y en a deux espèces que l'on distingue par les noms d'*orientale* et d'*occidentale.*

*Annotto.* Voyez *Rocou.*

*Anorthite.* Ce nom, qui signifie *sans angles droits*, distingue ce minéral du feldspath; il est composé de: silice, 44,49; alumine, 34,46; oxide de fer, 0,74; chaux, 15,68; magnésie, 5,26; pesanteur spécifique, 2,763.

*Anthophyllite.* Minéral, massif ou cristallisé, d'un éclat nacré; composé de: silice, 56; alumine, 13,3; magnésie, 14; chaux, 3,33; oxide de fer, 6; oxide de manganèse, 3; eau, 1,43; perte, 2,94: pesanteur spécifique, 3,2: ne raie pas le verre: on le trouve à Konigsberg, en Norwège.

*Anthracite.* Houille de Kilkenny ou houille éclatante: il y en a trois variétés.

*Antimoine*.....page 158
— *cru*. ANC. — ACT. *sulfure d'antimoine*.
— *diaphorétique*. ANC. — ACT. *antimonite de potasse*.

*Apatite*. Phosphate de chaux natif, avec mélange de silice, d'oxide de fer; sa couleur varie, blanc, jaune, vert, rouge; minéral phosphorescent sur les charbons, électrique par la chaleur et le frottement.

*Aphanite*. Nom donné par M. Haüy à un minéral composé, dans lequel l'*amphibole*, ou *actinolite*, est le principe dominant, et qui se trouve renfermé parmi les roches que les anciens minéralogistes appelaient *cornéennes* ou *lapis corneus trapezius*.

*Aphrite*. Terre écumeuse; carbonate de chaux natif, friable, de couleur blanche nacrée et presque métallique.

*Aplome*. Minéral d'un brun orangé foncé: considéré comme une variété du grenat, quoique sa pesanteur spécifique (3,44) soit moindre: fusible en un *verre noir*, tandis que le grenat se fond en un *émail noir*; se trouve en Sibérie et dans la Nouvelle-Hollande.

*Apophyllite*. Ichtyophtalmite, œil de poisson, minéral composé de: 51 silice, 28 chaux, 4 potasse, 17 eau; pesanteur spécifique, 2,49; se trouve en masse et cristallisé: les cristaux sont d'un éclat caractéristique.

*Appareils*. Instrumens et ustensiles disposés pour une opération chimique. Voyez *Laboratoire*.

*Apyre*. INUS. Synonyme de *réfractaire*.

*Aquila alba*. ANC. INUS. — ACT. *chlorure de mercure*.

*Arabique* (gomme). Regardée comme la plus pure de toutes les gommes: ne diffère guère de celle du Sénégal, nommée *gomme seneca*, qui est d'un plus bas prix: les gommes du prunier et du cerisier ont à peu près les mêmes propriétés que la gomme arabique.

*Arbre de Diane*. ANC. — ACT. *argent mercuriel cristallisé*.

*Arcanum duplicatum*. ANC. — ACT. *sulfate de potasse*.
— *tartari*. ANC. INUS. — ACT. *acétate de potasse*.

*Aréomètre*. Instrument de verre destiné à mesurer, par son immersion, la pesanteur spécifique du liquide dans lequel on le plonge. Voyez *Hydromètre*.

*Arfwedsonite*. Variété ferrugineuse de Hornblend.

*Argal*. INUS. Tartrate impur de potasse.

*Argent*.....page 147

*Argent corné.* ANC. — ACT. *chlorure d'argent.*

*Argentate d'ammoniaque.* Argent fulminant.

*Argiles.* Nom commun sous lequel on désigne la terre celaine ou kaolin, la terre à potier, la glaise, etc., général, toutes les terres qui contiennent beaucou mine. Les argiles happent à la langue, et forme l'eau une pâte plastique ayant beaucoup d'adhére qui prend, par la chaleur, un retrait considérable grande dureté. Les argiles très pures n'exhalen d'odeur; l'odeur qu'émettent les argiles impures, on souffle dessus, est due à de l'oxide de fer trouve mêlé.

*Aromates.* On appelle ainsi les plantes aromatiques, ont de l'arome.

*Arome.* Odeur forte et pénétrante de certains vé elle semble due à une huile essentielle, qui s'élève on les distille, soit avec l'eau, soit avec l'alcool.

*Arragonite.* Carbonate de chaux natif, mêlé quel avec un peu de carbonate de strontiane.

*Arraw-rout.* Fécule obtenue des racines du *maranta nacea*, plante cultivée dans les Indes occidentales préparée, lavée et séchée, elle ressemble à pomme de terre.

*Arséniates.* Sels formé par la combinaison de l'acid uique avec une base quelconque.

*Arsenic.* ..... pa

*Asbeste, amianthe.* Il existe cinq variétés de ce flexible et fibreux, avec lequel les anciens fabri des tissus, dont ils enveloppaient, dit-on, les co morts, avant de les exposer sur le bûcher fu L'ignition enlève à l'asbeste un peu de sa flexibili santeur spécifique de 1 à 2,7 : composé de silice, magnésie, alumine et oxide de fer en proportions va

*Asparagine.* Principe végétal particulier, en cristaux transparens, qui se forment spontanément dans le asperges évaporé en consistance de sirop.

*Asphalte.* Bitume de Judée : analysé par la voie 100 parties produisirent 32 d'huile bitumineuse, légèrement imprégnée d'ammoniaque, charbon 30 lice, 7 $\frac{1}{2}$ alumine, $\frac{1}{4}$ chaux, 1 $\frac{1}{4}$ oxide de fer, $\frac{1}{2}$ o manganèse, et 590 centimètres cubes de gaz hyd

*Assa fœtida.* S'obtient d'une belle plante ombellifère qui croît en Perse, et dont les racines, de couleur noire, ressemblent entièrement à un gros panais. En les coupant transversalement, l'assa fœtida en exsude sous forme d'un suc blanc épais, semblable à de la crême : 4 grammes de ce suc frais donnent une odeur plus pénétrante que 45 kilogrammes d'assa fœtida sèche, d'une couleur jaune brunâtre, telle qu'on la trouve en Europe. Newmann obtint de 124 grammes environ d'assa fœtida, au moyen d'alcool rectifié, 85,4 d'extrait résineux; ensuite par l'eau, 12 grammes d'extrait gommeux, et il resta environ 24 grammes de matière terreuse. L'assa fœtida entre dans la composition des pilules de galbanum, du collége de Londres.

*Astringent* (*principe*). ANC. — ACT. *tannin.*

*Assimilation.* Opération au moyen de laquelle les différens principes du sang sont amenés à faire partie des divers organes du corps. L'assimilation est une véritable absorption dont l'agent, différent d'une simple force chimique, est resté jusqu'à présent inconnu.

*Atacamite.* Hydrochlorate natif de cuivre.

*Athanor.* ANC. INUS. Fourneau dont se servaient les anciens chimistes, et construit pour que son feu pût s'alimenter de lui-même pendant long-temps.

*Atmomètre.* Instrument imaginé par le professeur Leslie, pour mesurer la quantité d'exhalation d'une surface humide dans un temps donné.

*Atmosphère* (*air atmosphérique*). Masse immense de fluide élastique permanent qui environne le globe que nous habitons, et qui paraît consister dans un assemblage général de toute espèce d'air pouvant être formé par les corps divers dont sa surface se compose. L'atmosphère inférieure est formée principalement d'oxigène et d'azote accompagnés d'humidité et de vapeurs, ou exhalaisons qui s'élèvent accidentellement des corps; la proportion d'oxigène y est d'environ 21 pour cent, en mesure, p. 186 — (*pression*). La pression moyenne de l'atmosphère est souvent prise pour unité, lorsqu'il s'agit d'exprimer un degré de pression additionnelle donnée à des fluides; et c'est dans ce sens que l'on dit : sous une pression de 2, 3, 1000, *etc.*, atmosphères.

*Atomes.* Particules incapables de division ou de diminution.

La théorie atomique, au moyen de laquelle les combinaisons chimiques les plus compliquées seraient facilement exprimées en nombres, ne repose encore que sur des hypothèses et sur cette remarque générale de M. Dalton, que, dans tous les cas, les simples élémens des corps sont disposés à s'unir simplement d'atome à atome, ou si l'un d'eux est en excès, cet excès a lieu dans un rapport qui peut être représenté par quelque multiple simple du nombre de ses atomes.

Le poids de l'atome d'hydrogène a été pris pour base des tables atomiques de M. Dalton, tandis que c'est le poids de l'atome d'oxigène qui a servi de base aux tables de M. Berzelius..... page 263

*Atropa, atropine.* Principe végétal vénéneux, alcalin, obtenu de l'atropa-belladone (morelle mortelle) : l'apparence extérieure de l'atropine varie considérablement suivant ses différens modes d'extraction.

*Attraction.* Tous les corps s'attirent plus ou moins ; tout dans la nature semble lié par l'attraction ; elle varie dans ses effets, cause des changemens, établit l'équilibre et excite dans les corps inanimés une tendance à la combinaison qui se fait sentir et remarquer partout Cette force d'attraction universelle qui s'exerce à des distances sensibles, à laquelle tous les grands corps qui constituent notre système solaire obéissent, qui les fait tendre continuellement à se porter les uns vers les autres, qui retient les planètes dans leurs orbites et règle leur mouvement, se distingue spécialement par le nom d'attraction de *gravitation ;* elle est du ressort de la physique.

L'attraction qui a lieu à des distances imperceptibles se borne aux molécules des corps ; elle est spécialement du ressort de la chimie, et les chimistes l'ont nommée *attraction moléculaire* ou *affinité*. Voyez *Affinité.*

*Augite.* Minéral composé, suivant M. Klaproth, de 48 silice, 24 chaux, 12 oxide de fer, 8,75 magnésie, 5 alumine, 1 manganèse ; c'est le *pyroxène* de M. Haüy : pesanteur spécifique, 3,3. La *sahlite* et la *coccolite* sont considérées comme des variétés de l'augite.

*Aunée.* Voyez *Elécampane.*

*Avanturine.* Variété de roche quartzeuse contenant du mica : couleur brune ou brun rougeâtre, semée de paillettes d'or ; la plus belle vient d'Espagne.

*Automalite.* Minéral presque opaque, rayant le verre, transmettant la lumière d'un bleu vert foncé : composé de 42 alumine, 4 silice, 28 oxide de zinc, 5 oxide de fer, 17 soufre ; trouvé dans une roche de talc à Fahlun, en Suède, et se nomme aussi *falhunite*: pesanteur spécifique, 4,26 à 4,69.

*Axinite.* Pierre de thum : composée de 44 silice, 18 alumine, 19 chaux, 14 oxide de fer, 4 oxide de manganèse : pesanteur spécifique, 3,25.

*Azotane.* INUS. Chlorure d'azote.

*Azote*..... page 135

— Préparation..... 135

— Propriétés..... 136

— *oximuriate*. ANC. — ACT. *chlorure d'azote.*

*Azotures.* Composés résultant de la combinaison de l'azote avec certaines substances.

*Azur* (pierre). Voyez *Lapis-Lazuli* ou *Lazulite.*

*Azurite.* Minéral composé de : alumine, 66; magnésie 18 ; silice, 10 ; oxide de fer, 2,5 ; chaux, 2 : son éclat est celui du verre, d'une belle couleur bleue; c'est la *lazulite* de MM. Werner et Haüy.

## B.

*Babingtonite.* Nouveau minéral en petits cristaux brillans, uni avec la cleavlandite, le feldspath couleur de chair, et l'amphibole verte.

*Baikalite.* Voyez *Trémolite.*

*Bain.* Appareil au moyen duquel la chaleur peut être graduellement et régulièrement transmise. La chaleur que communiquent les corps en combustion doit nécessairement varier suivant les circonstances, et ces changemens peuvent non seulement avoir de l'influence sur les résultats de l'opération, mais encore dans beaucoup de cas endommager les vaisseaux soumis à l'action de la chaleur, surtout lorsqu'ils sont de verre. Un des moyens qu'on emploie le plus ordinairement pour obvier à ces inconvéniens, consiste à interposer entre le feu et le vase à échauffer une certaine quantité de sable ou d'eau. Les anciens chimistes ont donné au bain formé par l'eau le nom de *bain-marie.* Un bain de vapeur d'eau présente, *dans quelques cas*, plus d'avantages que le bain-marie *ordinaire. Quelques* chimistes ont proposé des bains de

plomb ou d'étain en fusion, ou d'autres substances fusibles; ils peuvent être avantageux pour quelques circonstances particulières, dans lesquelles le manipulateur intelligent devra s'abandonner à sa propre sagacité. Les bains-marie ne peuvent donner un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, qu'en y faisant dissoudre différens sels, tandis que les bains de sable sec peuvent être poussés à un degré de chaleur très élevé.

*Balais* ( rubis ). Voyez *Spinelle.*

*Balance.* Instrument propre à déterminer le poids des corps. Toute opération chimique exacte commence et finit par une pesée.

*Ballon.* Récipient de forme sphérique, à col droit.

*Ballon.* Voyez *Aérostation.*

*Barille.* Soude impure.

*Barite.* Anc. us. — Act. *protoxide de barium*.. page 176

*Barium.* Base de la barite; métal que l'on n'a pu réduire facilement jusqu'à présent, à raison de son affinité pour l'oxigène..... page 176

*Barolyte.* Anc. inus. — Act. *carbonate de barite.*

*Baromètre.* Instrument qui indique les variations de pression de l'atmosphère. Cette pression est plus forte ou plus faible suivant l'abaissement ou l'ascension d'une colonne de mercure dans un tube de verre fixé sur une plaque graduée; la pression moyenne de l'atmosphère fait équilibre à une colonne de mercure de 76 centimètres de hauteur.

*Barystrontianite* ou *Stromnite.* Minéral composé de : carbonate de strontiane, 68,6; sulfate de barite, 27,5; carbonate de chaux, 2,6; oxide de fer, 0,1; perte, 1,2; pesanteur spécifique, 3,703.

*Baryto-calcite.* Minéral composé de 2 parties, en poids, de carbonate de barite, et de 1 partie de carbonate de chaux; pesanteur spécifique, 3,66.

*Basalte.* Minéral opaque dont la couleur varie du gris au noir; mat, opaque, variable dans sa composition, qui présente ordinairement de la silice, de la chaux, et de l'oxide de fer; la présence de l'acide hydrochlorique y semble certaine : ce qu'il y a de plus remarquable dans le basalte est sa structure en colonnes, formant des masses immenses, telles que la chaussée des géans, sur la côte du comté d'Antrim en Irlande.

*Base.* Expression chimique qui s'applique aux alcalis, terres et oxides métalliques, dans leurs rapports avec les acides et les sels.

*Bassorine.* Substance extraite des gommes-résines qui la contiennent, spécialement de celle de Bassora, en les traitant successivement avec l'eau, l'alcool et l'éther. La bassorine étant insoluble dans ces liquides, elle reste mêlée avec les particules ligneuses, et on l'en sépare par des lavages répétés, et d'autant plus facilement qu'une de ses propriétés caractéristiques est de se gonfler dans l'eau et d'y rester flottante.

*Batitures.* Ecailles qui se lèvent à la surface des plaques de fer ou de cuivre, lorsqu'après avoir été fortement chauffées avec le contact de l'air, on les frappe avec un corps dur.

*Baudouin* (*phosphore de*). Anc. — Act. *nitrate de chaux fondu.*

*Baume.* Suc résineux végétal, liquide ou concret. Les baumes liquides sont ceux de copahu, du Pérou, de tolu, l'opobalsamum et le styrax ; ceux à l'état concret sont le benjoin, le sangdragon et le torax.

— *de soufre.* Anc. — Act. dissolution de soufre dans l'huile.

*Bdellium.* Gomme-résine qui varie du brun jaunâtre au brun foncé, et qu'on suppose originaire d'Afrique : ses parties constituantes, suivant M. Pelletier, sont : résine, 59 ; gomme, 9,2 ; cérasine, 30,6 ; huile volatile et perte, 1,2.

*Bella-donna.* Voyez *Atropa.*

*Ben* ( huile de). Cette huile, qui s'obtient par simple expression de la noix de Ben, jouit de la propriété remarquable de se garder, sans rancir, pendant plusieurs années ; et l'on s'en sert, à raison de cette propriété, pour obtenir l'arome de celles des fleurs odorantes qui ne donnent que peu ou point d'huile essentielle par la distillation.

*Benjoin.* L'arbre dont on retire le benjoin par exsudation, en l'incisant, est natif des Indes orientales. M. Brandes, en distillant 100 parties de benjoin, obtint pour produits : acide benzoïque, 9,0 ; eau acidule, 5,5 ; huile butireuse et empyreumatique, 60 ; charbon friable, 22 ; *et un mélange de gaz hydrogène carboné et acide carbonique évalué à 3,5.* En traitant par l'eau l'huile empyreu-

matique, il parvint encore à en retirer 5 pour 100 d'acide, faisant en tout 14 pour 100 de cet acide : l'éther, l'acide sulfurique, l'acide acétique, la potasse et la soude liquides, dissolvent le benjoin.

*Benzoates.* Sels formés par la combinaison de l'acide benzoïque avec une base quelconque.

*Bergmannite.* Minéral, en masse, qui se rencontre à Frederickswarn, en Norwège : son éclat tient le milieu entre l'éclat nacré et l'éclat résineux.

*Béril.* Minéral précieux dont la couleur varie du vert au jaune et au bleu d'azur : composé de 68 silice, 15 alumine, 14 glucine, 1 oxide de fer, 2 chaux : pesanteur spécifique, 2,7.

*Beudantite.* Minéral noir ; éclat résineux : composé d'oxide de plomb et d'oxide de fer.

*Beurre.* Partie huileuse inflammable du lait.

— *d'antimoine.* ANC. US. — ACT. *protochlorure d'antimoine.*

— *d'arsenic.* ANC. — ACT. *deutochlorure d'arsenic.*

— *de bismuth.* ANC. — ACT. *chlorure de bismuth.*

— *de cacao.* Substance concrète blanche, huileuse, un peu plus ferme que la graisse ou le suif, et qu'on retire de la noix de cacao avec laquelle on fabrique le chocolat.

— *de zinc.* ANC. — ACT. *chlorure de zinc.*

*Bezoard.* Concrétion trouvée dans l'estomac de divers animaux.

*Bière.* Liqueur fermentée des graines céréales. *Voyez* le *Manuel du Brasseur.*

*Bihydrogure de carbone.* INUS. — ACT. *hydrogène carboné.*

— *de phosphore.* INUS. — ACT. *hydrogène phosphoré.*

*Bildstein.* Voyez *Agalmatolite.*

*Bile.* Liquide amer, de couleur jaune ou verdâtre, plus ou moins visqueux, spécifiquement plus pesant que l'eau, qui se rencontre chez la plupart des animaux et constitue la sécrétion particulière de leur foie. Suivant M. Berzelius, ses parties constituantes sont : eau, 908,4 ; picromel, 80 ; albumine, 3 ; soude, 4,1 ; phosphate de chaux, 0,1 ; sel commun, 3,4 ; phosphate de soude avec phosphate de chaux, 1.

*Bismuth*..... page 157

*Bistre.* Couleur brune, que l'on prépare en séparant, par des lavages, les parties les plus légères de la suie de bois

des parties plus grossières. La suie du bois de hêtre passe pour fournir la meilleure qualité de bistre.

*Bitume.* Terme générique d'un grand nombre de substances minérales, liquides ou concrètes, qui brûlent avec flamme à l'air libre. Les bitumes liquides sont le naphte, le pétrole, le goudron des Barbades : les bitumes solides sont : l'asphalte, le suif minéral, le caoutchouc minéral ou bitume élastique. Le jayet, l'ambre, les houilles, sont plus ou moins bitumineux dans leur composition.

*Black jack.* Nom donné par les mineurs anglais à la *blende* ou faux plomb. C'est une mine de zinc.

*Blanc de céruse.* Anc. us. — Act. *sous-carbonate de plomb.*

— *de plomb.* Anc. us. — Act. *sous-carbonate de plomb.*

— *de perle.* Anc. — Act. poudre blanche composée d'oxide de bismuth et d'acide nitrique. Voy. *Magistère de bismuth.*

*Blanchîment.* Art chimique au moyen duquel les différens articles employés pour vêtemens sont dépouillés de leur couleur foncée naturelle, et rendus parfaitement blancs. Les chlorures alcalins fournissent des moyens puissans de blanchiment.

*Blende.* Anc. — Act. *sulfure de zinc*, natif.

*Bleu de Prusse* ou *de Berlin.* Anc. us. — Act. *hydroferrocyanate de peroxide de fer.*

— *d'outre mer.* Voyez *Lapis-lazuli.*

— *saxon.* Obtenu par une dissolution d'indigo dans l'acide sulfurique.

*Bocard.* Moulin à bocarder.

*Bocarder.* Concasser le minerai d'une mine.

*Bois de Brésil.* Ce bois, qui sert à la teinture rouge, provient du *cæsalpinia crista*, arbre natif du Brésil, et qui se trouve à l'Ile-de-France et au Japon.

*Bol.* Minéral gras au toucher, susceptible de poli : sa couleur varie du jaune rouge au brun noirâtre ; on l'appelle aussi *savon des montagnes.*

*Bolet*, boletus. Genre de champignons dont il y a plusieurs espèces.

*Boracite.* Minéral trouvé dans le duché de Brunswick : c'est du borate natif de magnésie.

*Borates.* Sels formés par la combinaison de l'acide borique avec une base quelconque.

*Borax.* Anc. us. — Act. *sous-borate de soude.*

*Bore.* Base de l'acide borique..... page 140

*Bore.* Préparation.....
— Propriétés.....

*Botany-Bay* (Résine de). Elle exsude natu
incision de l'*acarois resinifera* de la Nou
Sur 9 parties de cette résine, 6 sont solu
et ont une saveur astringente; et 2 autres
tent en fibre ligneuse.

*Botryolite.* Minéral composé de : silice, 36
39,5; chaux, 13,5; oxide de fer, 1; eau, 6,
quelques minéralogistes comme une vari

*Bouton.* Culot de métal que l'on trouve au
où l'on a opéré la réduction d'une mine
métallique. Voyez *Brasque.*

*Boyle* (*liqueur fumante de*). Anc. us. — A
*sulfate sulfuré d'ammoniaque.*

*Brasque.* Substance argileuse ou charbonn
dans les travaux des mines, au fond des
leurs bassins, pour recevoir les métaux fo
que un creuset avec du charbon en pou
tassé contre les parois du creuset, ou bien
remplit les creusets d'un mélange de char
d'une petite quantité d'argile détrempée,
au milieu de cette masse cohérente, une
que un creuset avec du blanc d'Espag
l'amalgame d'or et de mercure des dorur

*Brassica rubra.* Infusion du chou rouge : s
relle est le bleu, qui passe au vert par l
rouge par les acides. Ce réactif est préfér
de tournesol qu'on emploie communémen
ratoires.

*Breccia. Brèche.* Mot italien par lequel les
distinguent des pierres-marbres composé
tination de fragmens de grande dimension

*Brillant.* Diamant taillé à facettes, la parti
table; la *rose* est un diamant où cette p
est en pointe. Voyez *Diamant.*

*Brionia alba.* Racine dont on fait usage en m
suivant M. Vauquelin, consiste, pour
partie, en amidon, ainsi qu'en un princip
dans l'alcool; elle contient aussi de la g
tière végéto-animale, de la fibre ligneu
sucre et un peu de surmalate et de phc

*Brique.* Argile façonnée et durcie au feu.

— *flottante.* Les anciens fabriquaient des briques qui nageaient à la surface de l'eau, et M. Fabroni a trouvé au château del Piano, entre la Toscane et les états de l'Église, un banc terreux brun avec lequel on peut en faire de semblables, et qui consiste, suivant M. Klaproth, en 79 silice, 5 alumine, 3 oxide de fer, 12 eau, perte 1.

*Brocatelle.* Pierre calcaire ou marbre composée de fragmens de quatre couleurs, blanc, gris, jaune et rouge.

*Brochantite.* Nouveau minéral des mines de Ekaterinburg: cristallise en tables d'un vert d'émeraude; transparent et aussi dur que le carbonate vert de cuivre sur lequel il se trouve.

*Bromates.* Sels formés par la combinaison de l'acide bromique avec une base quelconque.

*Brome*..... page 130

*Bronze.* Alliage de cuivre et d'étain; ses propriétés sont sensiblement les mêmes lorsqu'il contient depuis 8 jusqu'à 15 pour 100 d'étain.

*Bronzite.* Minéral opaque ressemblant au bronze; composé de: silice, 60; magnésie, 27,5; oxide de fer, 10,5; eau, 0,5. On le trouve en masses considérables dans les lits de serpentine, près de Kraubat, dans la Styrie supérieure et dans des roches syénitiques dans le Glen Tilt, dans le Perthshire.

*Brookite.* Minéral nouveau que l'on a confondu avec le *rutile* et le *sphène*, et qui diffère de tous deux certainement par la forme de ses cristaux prismatiques rhomboïdaux.

*Brucine.* Alcali retiré, par MM. Pelletier et Caventou, de l'essence de la *fausse angusture*, ou *brucæa antidysenterica*; cristallise en prismes obliques dont les bases sont des parallélogrammes; très amer, âcre et vénéneux; se décompose par la chaleur en carbone, hydrogène et oxigène, sans aucune trace d'azote.

*Brucite*, ou *Condrodite.* Minéral composé de: magnésie, 54; silice, 38; oxide de fer, 5,1; alumine, 1,5; potasse, 0,86; trace de manganèse; couleur vineuse; pesanteur spécifique, 3,22 à 3,55: dans un échantillon venu du nord de l'Amérique, on y a trouvé 4 pour 100 d'acide fluorique.

*Brunswick (vert de).* C'est un ammoniaco-hydrochlorate de cuivre.

*Bucholzite.* Minéral amorphe trouvé dans le Tyrol; comp de : silice, 46; alumine, 50; potasse, 1,5; oxide fer, 2,5.

*Bucklandite.* Minéral nouveau qui avait été confondu a le *pyroxène;* sa couleur varie du brun au noir; il rai verre; il est opaque; il semble plus dur que le *pyrox*

*Buntkupfererz.* Mine de cuivre pourpre.

*Byssolite.* Minéral en masse, en filamens courts et roides couleur vert olive, qui se trouvent implantés circula ment, comme la mousse, sur la surface de certa pierres. On l'a rencontré au pied du Mont-Blanc, et d'Oisans, sur du gneiss.

## C.

*Cacholong.* Minéral; variété opaque du quartz; sa cou varie du blanc de lait au blanc jaunâtre et grisâtre : santeur spécifique, 2,2.

*Cachou.* Substance brune astringente, autrefois cou sous le nom de *terre du Japon.* Sir H. Davy en distin deux espèces, le cachou de Bombay et celui du Beng qu'il analysa, et qui ne diffèrent que par les proporti de tannin, extractif, mucilage et résidu de sable, chaux et d'alumine qu'elles contiennent. De toutes substances astringentes connues, le cachou est celle paraît contenir le plus de tannin. M. Purkis trouva q kilogramme de cachou équivalait à 7 ou 8 kilogram d'écorce de chêne, pour le tannage des peaux. Le cac est préparé sous la forme d'un extrait sec, avec le l d'une espèce de sensitive, sous le nom de *mimosa thecu.*

*Cadmium.* ..... page

*Caféine.* Principe amer du café, qui contient d'ailleurs sieurs autres produits végétaux. Voici les analyses 1920 parties de café, faites par M. Herman :

| | Café du Levant. | | Café de la Martini |
|---|---|---|---|
| Résine..... | 74 | ..... | 68 |
| Extractif..... | 320 | ..... | 310 |
| Gomme..... | 130 | ..... | 144 |
| Matière fibreuse. | 1335 | ..... | 1386 |
| Perte..... | 61 | ..... | 112 |
| | 1920 | | 1920 |

*llé.* Coagulum qui se sépare du lait par l'addition d'un cide ou d'autres substances.

*llot.* Portion du sang qui se sépare par le repos de sa partie fluide, sous la forme d'un coagulum auquel on a lonné aussi le nom de *cruor.*

*amine.* ANC. US. — ACT. *carbonate natif de zinc.*

*lcaire.* Composé de chaux. Cette dénomination est sou- ent restreinte aux carbonates de chaux.

*lcanthum.* TRÈS ANC. INUS. — ACT. *deuto-sulfate de uivre.*

*lcédoine.* Minéral composé presque entièrement de silice t d'eau; sa couleur varie du blanc au gris, jaune, vert t bleu; infusible; pesanteur spécifique, 2,6. Il y a plu- ieurs espèces de calcédoine, qui sont : la calcédoine ommune, l'héliotrope, la chrysoprase, le plasma, l'onix, a cornaline et la sardoine.

*lcination.* Combustion considérée sous le rapport des ré- idus fixes qu'elle produit. Cette dénomination est souvent restreinte à l'opération au moyen de laquelle on applique a chaleur à des substances salines, métalliques ou au- res, en la réglant de manière à les dépouiller d'humi- lité, etc., et à les maintenir cependant sous forme pul- vérulente.

*lcium.* Base de la chaux. Métal que l'on n'a pu réduire que très difficilement, à raison de son affinité pour l'oxi- gène..... page 175

*lc-sinter.* Carbonate de chaux stalactiforme.

*lcul* (*pierre*). Concrétion dure, n'étant pas de nature osseuse, formée dans les corps d'animaux et notamment dans la vessie. Les concrétions urinaires ont été classées dans les 9 espèces suivantes : calcul d'acide urique; cal- cul de phosphate ammoniaco-magnésien; calcul terre d'os, consistant principalement en phosphate de chaux; calcul fusible, mélangé des deux précédentes espèces; calcul mural, ou d'oxalate de chaux; calcul cystique, oxide cystique du docteur Wollaston; calcul alternant, composé de couches alternantes d'espèces différentes; calcul composé, dont les ingrédiens sont mêlés si inti- mement, qu'ils ne peuvent être séparés que par l'analyse chimique; *calcul de la glande prostate* que les recherches du docteur Wollaston ont prouvé être du phosphate de

chaux, en couches non distinctes, et teint par la sécrétion de la glande prostate.

*Calcul biliaire*, ou *pierre de fiel*. Concrétions calculeuses qui se forment dans la vésicule du fiel. On a proposé l'emploi de savons comme dissolvans de ces calculs; l'Académie de Dijon a publié le succès, à cet effet, d'un mélange de térébenthine et d'éther.

*Calomélas*. Anc. — Act. *protochlorure de mercure*.

*Calorimètre*. Instrument inventé par Lavoisier et de Laplace pour mesurer la quantité de chaleur qu'abandonne un corps en se refroidissant, chaleur estimée d'après la quantité de glace que ce corps fait fondre.

*Calorique*..... page 19
— Mesure de température..... 24
— Distribution de la chaleur..... 25
— Effets que la chaleur produit en général sur les différentes formes de matières. ..... page 46

*Caméléon minéral*. Composé de potasse et d'oxide noir de manganèse, obtenu par fusion, et dont la dissolution dans l'eau, de couleur verte d'abord, passe spontanément par toutes les nuances des anneaux colorés, au bleu, au violet et au rouge.

*Campêche*. C'est l'*hæmatoxilum campechianum* de Linnée. Sa couleur dominante est le rouge, teint d'orangé, de jaune et de noir; il cède sa couleur aux dissolvans aqueux et spiritueux; les acides la font virer au jaune; les alcalis la rendent plus foncée en lui donnant une teinte pourpre ou violette.

*Camphorates*. Sels formés par la combinaison de l'acide camphorique avec une base quelconque.

*Camphre*. Substance végétale immédiate particulière, qui nous est, en plus grande partie, apportée des Indes orientales; se raffine par sublimation; se dissout dans l'alcool, les éthers et les huiles; fournit par l'analyse 78,02 carbone, 11,58 hydrogène et 10,40 oxigène.

*Cancer* (matière du). Sécrétion morbifique; verdit le sirop de violette: l'odeur de ce pus est détruite par le chlore liquide.

*Cantharides*. Insectes vulgairement appelées *mouches d'Espagne*; à la dose de quelques centigrammes, agissent comme poison: 100 parties de cantharides sont com-

sées, suivant le docteur Ure, de carbone, 48,64; hydrogène, 5,99; oxigène, 36,29; azote, 9,08.

*Caoutchouc.* Gomme élastique; frottoir indien; s'obtient du suc laiteux de différentes plantes dans les pays chauds, dont les principales sont la *jatropha elastica* et l'*urceola elastica*; fournit à la distillation de l'ammoniaque et de l'hydrogène carboné.

*Caoutchouc (minéral).* Ce caoutchouc résiste avec plus de force même que le caoutchouc végétal à l'action des dissolvans : 100 parties, suivant M. Klaproth, fournirent gaz hydrogène carboné, 622 cent. cubes; gaz acide carbonique, 65,56 cent. cub.; huile bitumineuse, 75 parties; eau acidulée, 1,5; charbon, 6,25; chaux, 2; silice, 1,5; oxide de fer, 0,75; sulfate de chaux, 0,5; alumine, 0,25.

*Capillaire* (action). Mouvement particulier d'ascension des fluides dans des tubes très petits ou fins comme des cheveux, d'où ces tubes ont pris leur dénomination de capillaires.

*Capsules* ou *Têts.* Petites écuelles d'argile, de porcelaine ou de verre, qui servent à diverses opérations chimiques.

*Caput mortuum.* Anc. — Ce qui reste dans une cornue après une distillation à siccité. Voyez *Résidu.*

*Caractères chimiques.* Anc. inus. — Signes hiéroglyphiques inventés par les alchimistes, pour désigner par abréviation un grand nombre de substances. Les caractères de Bergman sont principalement établis d'après les caractères anciens, avec des additions et des perfectionnemens; mais les caractères de MM. Hassenfratz et Adet sont tout-à-fait systématiques ainsi que ceux de M. Berzelius : la nomenclature chimique a débarrassé la science de ces hyéroglyphes.

*Caramel.* Odeur qu'exhale le sucre chauffé à calcination.

*Carat.* Voyez *Diamant.*

*Carbonates.* Sels formés par la combinaison de l'acide carbonique avec une base quelconque.

*Carbone.* Base combustible et indécomposée de l'acide carbonique. C'est la partie pure inflammable du charbon ..... page 136

— Préparation ..... 137

— Propriétés ..... 138

*Carbone (composés de)* ..... 204

*Carbone* (*minéral*). C'est du charbon avec des proportions différentes de terre et de fer, sans présence de bitume : il a un éclat soyeux et la texture fibreuse du bois ; sa couleur est le noir grisâtre.

*Carbone* (*oxide de*)..... page 204

*Carbuncle.* ANC. INUS. — C'est l'*escarboucle*, nom par lequel les anciens désignaient une gemme très précieuse, probablement l'*almandine*, variété du grenat noble.

*Carbures.* Composés dont le carbone est l'une des parties constituantes.

*Carica papaya.* Voyez *Papayer.*

*Caristhine.* Sous-espèce noire d'augite. Voyez *Augite.*

*Carmin.* Couleur rouge retirée de la cochenille.

*Carpholite.* Minéral jaune et souvent incolore, composé de : silice, 37,53 ; alumine, 26,47 ; oxide de manganèse, 18,33 ; protoxide de fer, 6,27 ; eau, 11,36 ; pesanteur spécifique, 2,935.

*Carthame* ou *safran bâtard.* Donne une fécule d'un rouge foncé qui sert à teindre la soie en ponceau, nacarat, cerise, couleur de rose et couleur de chair. Cette matière colorante, extraite au moyen du sous-carbonate de soude, précipitée par du jus de citron dépuré, séchée et mêlée avec du talc, constitue le rouge végétal de toilette.

*Cartilage.* Substance animale solide, élastique, demi-transparente, que laissent les os lorsqu'ils sont dépouillés des sels calcaires par l'acide hydrochlorique étendu ; est convertie en gélatine par l'acide nitrique.

*Cassave.* Nom donné au *jatropha manihat*, plante originaire d'Amérique ; contient un amidon nourrissant dont on fait le pain de cassave, et le poison mortel dont les Indiens imprègnent leurs flèches ; le suc vénéneux découle par expression des racines de la plante, et laissé déposer peu à peu l'amidon qu'on fait sécher à la fumée, pour s'en servir comme de farine.

*Castoreum.* Substance molle, jaune ou brune, qui se trouve dans quatre poches logées dans la région inguinale du castor ; consiste, suivant M. Bouillon-Lagrange, en un mucilage, un extrait amer, une résine, une huile essentielle dans laquelle son odeur particulière paraît résider ; et dans une matière alcaline floconneuse qui ressemble à *l'adipocire* des calculs biliaires.

*Castorine.* Poudre blanche précipitée de l'alcool, que l'on

a fait bouillir avec un sixième de son poids de castoreum ; elle ne donne pas d'ammoniaque quand on la décompose par distillation.

*Causticité.* On appelle *caustiques* tous les corps dont la tendance à se combiner avec les principes des substances organisées est tellement énergique, qu'ils en détruisent le tissu ; et cette propriété dans ces corps se nomme *causticité.*

*Caustique lunaire.* Anc. inus. — Act. *nitrate d'argent fondu.*

*Cawk.* Inus. C'est le nom par lequel les mineurs anglais désignent les échantillons opaques de sulfate de barite.

*Célestine.* Nom donné par M. Werner au sulfate de strontiane natif, à cause de sa couleur d'un bleu tendre : pesanteur spécifique, 3,6 à 3,83. Il y a plusieurs variétés de ce minéral, dont les cristaux sont, en général, prismatiques.

*Ciment.* Nom générique sous lequel on comprend les *luts*, *colles*, *soudures*, et toute matière quelconque dont on se sert pour unir ou cimenter ensemble des choses de même espèce ou d'espèce différente.

*Cémentation.* Procédé chimique qui consiste à entourer un corps à l'état solide, avec la poussière de quelques autres corps, et à stratifier le tout, c'est-à-dire à l'exposer, pendant un certain temps, en vaisseaux clos, à un degré de chaleur qui n'est pas suffisant pour fondre les matières qui y sont contenues. Ainsi le fer est converti en acier par cémentation avec du charbon; le verre est converti en émail par cémentation avec le sable.

*Cendres.* Résidu fixe que laissent les substances combustibles après qu'elles ont été brûlées.

*Cérasine.* Substance d'apparence gommeuse qui se gonfle dans l'eau froide, mais qui ne s'y dissout pas facilement. La gomme adragant offre le meilleur exemple de cette espèce de produit végétal.

*Cérat.* Composé d'huile ou de graisse et de cire d'abeille.

*Cérine.* Nom donné par M. Chevreul à une substance particulière qui se précipite, par évaporation, de l'alcool mis en digestion sur de la raclure de liége; l'acide nitrique convertit la cérine en acide oxalique.

*Cérine.* Inus. Nom donné par le docteur John à la portion de la cire ordinaire qui se dissout dans l'alcool.

*Céring. Minéral*, variété de l'allanite. Voyez Allanite.

*Cérite.* Oxide silicifère de cérium; minéral rare; couleur rouge de chair; composé, suivant M. Klaproth, de : oxide de cérium, 54,5; silice, 34,5; et, suivant M. Hysinger, de : silice, 18; oxide de cérium, 68,59; oxide de fer, 2; chaux, 1,25; eau et acide carbonique, 9,60; perte, 0,56; pesanteur spécifique, 4,6 à 4,9.

*Cérium* ..... page 169

*Cérumen des oreilles.* Sécrétion de couleur jaune dont les parties constituantes sont : de l'albumine, une huile épaissie, une matière colorante, de la soude et du phosphate de chaux.

*Céruse.* Anc. — Act. *sous-carbonate de plomb.*

*Cerveau.* Analysé avec soin par M. Vauquelin, donna, sur 100 parties : eau, 80,00; matière grasse blanche, 4,53; matière grasse rougeâtre, 0,70; albumine, 7,00; osmazome, 1,12; phosphore, 1,50; acides, sels et soufre, 5,15: la moelle allongée et les nerfs ont la même composition chimique.

*Cétine.* Nom donné par M. Chevreul au spermaceti; consiste, sur 100 parties, dont 81 carbone, 6 oxigène et 13 hydrogène.

*Ceylanite.* Minéral qu'on apporte en Europe de l'île de Ceylan, en masses arrondies et parfois en cristaux : c'est le *pléonaste* de M. Haüy; pesanteur spécifique, 3,77.

*Chabasite.* Minéral qui se rencontre en cristaux pyramidaux, d'une teinte blanche rosée; composé de : silice, 43,33; alumine, 22,66; chaux, 3,34; soude et potasse, 9,34; eau, 21; pesanteur spécifique, 2,72.

*Chair.* Consiste principalement en fibrine, en albumine, gélatine, extractif, phosphate de soude, phosphate d'ammoniaque, phosphate et carbonate de chaux et sulfate de potasse.

*Chalibées* (*ferrées*). Eaux minérales imprégnées de fer.

*Chalumeau.* Instrument destiné à accroître, par un courant d'air, la flamme d'une lampe, d'une chandelle ou d'une bougie, et à la diriger, pour son plus grand effet, dans l'analyse des minéraux et autres manipulations chimiques. Cet instrument consiste simplement dans un tube de verre ou de laiton d'environ 4 millimètres de diamètre à l'une de ses extrémités; renflé en boule à peu de distance de l'autre extrémité, qui se termine en pointe conique très fine, percée d'un très petit trou pour l'issue du vent.

*arbon.* Résidu de toute distillation à sec de matière animale ou végétale. D'après les proportions établies par les expériences de MM. Mushet et Proust, le bois fournit à peu près un quart de son poids de charbon, et ces expériences coïncident avec celles de l'extraction du vinaigre de bois. Suivant MM. Clément et Desormes, le bois fournit la moitié de son poids de charbon, proportion bien au-dessus de celle fixée par M. Rumford (deux cinquièmes environ), et qui semble exagérée. Voyez *Carbone.*

*atoyant.* Réflétant les couleurs de l'iris.

*aux.* Anc. us.— Act. *protoxide de calcium* ..page 175

*aux.* Très anc. inus. Désignait un oxide métallique quelconque.

*ayaver.* C'est la racine de l'*oldenlandia umbellata*, plante qui croît naturellement sur la côte de Coromandel, et qui fournit à la teinture le beau rouge des cotons de Madras.

*enopodium olidum.* C'est une plante remarquable en ce qu'elle contient, d'après l'examen chimique auquel MM. Lassaigne et Chevallier l'ont soumise, de l'ammoniaque non combinée.

*eveux.* M. Vauquelin a reconnu neuf substances différentes dans le cheveu noir; le cheveu noir ne diffère du rouge qu'en ce qu'il contient une huile rouge au lieu d'une huile verte grisâtre; le cheveu blanc ne diffère des cheveux noir et rouge, qu'en ce qu'il est presque incolore et contient du phosphate de magnésie qui ne se trouve ni dans l'un ni dans l'autre des cheveux noir et rouge.

*ibastolite.* Minéral cristallisé en prismes tétraèdres à peu près rectangulaires : offrant dans son axe un prisme noirâtre, autour d'un autre prisme, grisâtre, noirâtre ou rougeâtre; pesanteur spécifique, 2,94.

*hidrenite.* Minéral qu'on supposait être un carbonate de cer, et que le docteur Wollaston a prouvé être un phosphate d'alumine et de fer.

*imie.* Science qui a pour objet de déterminer la composition des corps, et de reconnaître les changemens permanens qui résultent des actions qu'ils exercent réciproquement entre eux.

*lorates.* Sels formés par la combinaison de l'acide chlorique avec une base quelconque.

*lure. Base indécomposée* de l'acide chlorique page 128

*Chlore.* Préparation..... page 128
— Propriétés..... page 128
— Oxides..... page 200

*Chlorine.* INUS. — ACT. *chlore.*

*Chlorite.* Minéral ordinairement friable, composé d'une multitude de petites paillettes; il y en a 4 sous-espèces: *chlorite terreuse, chlorite commune, chlorite schisteux, chlorite lamelleuse;* couleur variable du vert éclatant au vert noirâtre opaque; pesanteur spécifique, 2,6 à 2,83; composition de silice, alumine, chaux ou magnésie, oxide de fer, potasse ou bien hydrochlorate de potasse.

*Chloropale.* Minéral dont on distingue deux variétés : *conchoïdale* et *terreuse;* couleur vert pistache, opaque; composé de : silice, 46; oxide de fer, 35,3; magnésie, 2; alumine, 1; eau, 18, avec traces de potasse et de manganèse; pesanteur spécifique, 2 : a été trouvé accompagnant l'*opale.*

*Chlorophile* ou mieux *chlorophyle.* Nom donné par MM. Pelletier et Caventou à la matière verte des feuilles des plantes; s'obtient en pressant la substance d'un grand nombre de feuilles, en la lavant dans l'eau et en la traitant ensuite par l'alcool : cette substance résineuse, inaltérable à l'air, se ramollit sans se fondre, par la chaleur, et brûle avec flamme en laissant un charbon volumineux.

*Chlorophæite.* Minéral noirâtre qui paraît vert quand on le brise : pesanteur spécifique, 2,02; trouvé dans les îles de Rum et de Fise, en petites masses arrondies, depuis la grosseur d'un pois jusqu'à celle d'un radis.

*Chlorures.* Composés résultant de la combinaison du chlore avec diverses substances.

*Cholesterine.* Nom donné par M. Chevreul à la substance cristallisée nacrée des calculs biliaires humains : 100 parties consistent, suivant M. Bérard, en 72 carbone, 6,66 oxigène, et 21,33 hydrogène.

*Chrisoprase.* Voyez *Calcédoine.*

*Chromates.* Sels formés par la combinaison de l'acide chromique avec une base quelconque.

*Chrome*..... page 163

*Chrysobéril.* Minéral cristallisé, prismatique, et quelquefois en masses arrondies de la grosseur d'un pois : couleur vert asperge; composé, suivant M. Klaproth, de

alumine, 71; silice, 18; chaux, 6; oxide de fer, 1,5; pesanteur spécifique, 3,76 : c'est le *cymophane* de M. Haüy.

*Chrysocole.* Très anc. inus. — Act. *sous-borate de soude impur.*

*Chrysolite.* Minéral éclatant, couleur vert pistache; cristallisé, prismatique à sommet pyramidal; composé, suivant M. Klaproth, de : silice, 39; magnésie, 43,5; oxide de fer, 19; et, suivant M. Vauquelin, de : 38 silice, 50,5 magnésie et 9,5 oxide de fer : c'est la *topase* des anciens et le *péridot* de M. Haüy.

*Chrysoprase,* ou *Chrisoprase.* Voyez *Calcédoine.*

*Chusite.* Minéral translucide, très cassant, de couleur jaunâtre ou verdâtre; ainsi nommé par M. Saussure, à raison de la facilité avec laquelle il se fond au chalumeau; en un émail blanc renfermant des bulles d'air : il se dissout en totalité et sans effervescence dans les acides.

*Chyle* et *chyme.* Par les facultés digestives, dans l'estomac des animaux, l'aliment est converti en un liquide laiteux appelé *chyme*, qui, passant dans les intestins, s'y mêle avec le suc pancréatique et la bile, et finit par se résoudre en *chyle* et en matière excrémentielle.

*Cimolite* ou *terre cimolienne.* La *cimolia* de Pline; confondue avec la terre à foulon et l'argile à pipe; découverte à l'île d'Argentine par M. Hawkins; composée de : silice, 63; alumine, 23; oxide de fer, 1,25; eau, 12 : détache la soie et la laine, sans en altérer les couleurs.

*Cimophane.* Voyez *Chrysobéril.*

*Cinabre.* Anc. us. — Act. *sulfure de mercure.*

*Cinchona; cinchonine.* Le *quinquina* ou *kina* est l'écorce de plusieurs espèces de cinchona qui croissent dans l'Amérique méridionale; la *cinchonine* est la matière alcaline cristallisable et impure retirée du quinquina; la *quinine* est la chinchonine pure.

*Cipolin.* Le cipolin de Rome est un marbre vert avec zones blanches, composé de : carbonate de chaux, 67,8; quartz, 25; schiste, 8; fer, 0,2, outre ce qui est contenu de ce métal dans le schiste : le cipolin d'Autun consiste dans 83 carbonate de chaux, 12 mica vert et 1 fer.

*Cire. Substance huileuse,* concrète, recueillie par les abeilles *sur les plantes;* composée, suivant MM. Gay-Lussac et

Thenard, sur 100 parties, d'environ 5 parties d'oxig 13 d'hydrogène et 82 de carbone.

*Citrates.* Sels formés par la combinaison de l'acide citr avec une base quelconque.

*Civette.* Substance odorante que l'on retire d'une bours poche située entre l'anus et les parties de la générat du *chat-civette*, quadrupède carnivore sauvage qu montre en Asie. La bonne civette est brune ou jaunâtre clair : elle s'unit avec les huiles, et pas l'alcool.

*Clarification.* Opération qui a pour but de séparer, san courir aux filtres, toute matière étrangère tenue en pension dans un liquide.

L'albumine, la gélatine, les acides, certains sel chaux, le sang, l'alcool, le charbon animal, etc., vent à la clarification.

C'est d'albumine ou de gélatine qu'on fait ordin ment usage pour clarifier les liqueurs vineuses ; l'a mine, la chaux, le charbon animal, s'emploient de férence pour la clarification des sirops.

*Cleavlandite.* Minéral rangé d'abord parmi les feldsp mais qui en diffère en ce que les 13 ou 14 pour 10 potasse qui se trouvent dans les feldspath, sont r placés dans la cleavlandite par environ 50 pour 10 soude.

*Climat.* On entend par ce terme la constitution préd nante de l'atmosphère, relativement à la températ au vent et à l'humidité, particuliers à une région q conque.

*Clinomètre.* Instrument propre à mesurer l'épaisseur couches des minéraux.

*Clyssus.* Anc. inus. Nom donné à la vapeur produite p détonation d'un mélange de nitre avec une substance flammable quelconque.

*Coagulation.* A lieu lorsqu'un liquide passe brusquemen en totalité de cet état à l'état solide ou de corps mou se prend en masse sans affecter une forme cristallin régulière.

*Cobalt*..... page

*Cobalus.* Inus. Nom de l'esprit malin qui détruisait les vaux des mineurs allemands : les mines de cobalt é alors regardées comme mystérieuses et intraitables.

*Coccolite.* Voyez *Augite.*

*Cocculus indicus.* Fruit du *menispermum cocculus*, de la grandeur d'un gros pois ; composé de : moitié de son poids d'une huile fixe concrète, substance albumineuse végéto-animale, matière colorante particulière, un cinquantième de *picrotoxine*, près de moitié de son poids d'une matière fibreuse, sur-malate de chaux et de potasse, sulfate de potasse, hydrochlorate de potasse, phosphate de chaux, un peu de fer et de silice : la *picrotoxine* en est l'ingrédient le plus délétère.

*Cochenille.* Le docteur John appelle *cocheniline* la matière colorante de la cochenille ; et, suivant lui, les parties constituantes de l'insecte dont on la retire, sont : cochenilline, 50,000 ; gelée, 10,5 ; cire grasse, 10,000 ; mucus gélatineux, 14,00 ; matière éclatante, 14,00 ; sels, 1,5.

*Cohésion* (*ténacité*). Force en vertu de laquelle les particules adhérentes d'un corps résistent à leur séparation.

*Cohobation.* Anc. inus. — Distillation plusieurs fois répétée du même liquide sur les mêmes substances.

*Colchique* (*automnale*). L'infusion vineuse de cette plante médicinale, connue sous le nom d'*eau d'Husson*, soulage les douleurs de goutte ; on doit séparer par la filtration de l'infusion le sédiment, qui occasionne des tranchées, le malaise et des vomissemens.

*Colcotar.* Anc. — Act. *tritoxide de fer.*

*Colle de poisson.* Consiste presque totalement en gélatine.

*Colombates.* Sels formés par la combinaison de l'acide colombique avec une base quelconque.

*Colombite.* Minéral trouvé à Haddam, dans le Connecticut ; pesanteur spécifique, 5,9 : c'est une mine de colombium.

*Colombium* ..... page 165

*Colophane*, ou *résine noire.* Résidu après la distillation de l'huile légère et du baume rougeâtre de la térébenthine.

*Colophonite.* C'est le grenat résineux de MM. Haüy et Jameson. Minéral dont la couleur varie de l'orangé au brun noirâtre ; composé de : silice, 35 ; alumine, 13,5 ; chaux, 29 ; magnésie, 6,5 ; oxide de fer, 7,5 ; oxide de manganèse, 4,75 ; oxide de titane, 0,5 ; pesanteur spécifique, 4.

*Coloquintine.* Principe amer particulier de la coloquinte, très soluble dans l'alcool, et un peu moins dans l'eau.

*Combinaison.* Union intime, en vertu de l'attraction chimique, des particules de substances différentes; le composé résultant de la combinaison possède des propriétés nouvelles et caractéristiques.

*Combustible.* Susceptible de combustion.

*Combustion.* Dégagement simultané de chaleur et de lumière, plus ou moins énergique, qui accompagne la combinaison chimique. C'est d'après l'hypothèse de Lavoisier, que la chaleur et la lumière étaient dues l'une et l'autre au gaz oxigène, contenu dans l'air et autres corps, que l'on avait établi la distinction des corps en *soutiens de combustion* et *combustibles;* cette classification est maintenant inadmissible, car une substance joue souvent les deux rôles, étant dans un cas *soutien de combustion en apparence,* et dans un autre, *combustible.* Mais, dans l'un et dans l'autre cas, la lumière et la chaleur sont dues à la même cause, et indiquent seulement l'énergie et la rapidité avec laquelle l'action réciproque a lieu.

*Comminution.* Division ou pulvérisation mécanique de diverses substances.

*Comptonite.* Nouveau minéral trouvé dans des cavités drusiques de masses pierreuses vomies par le mont Vésuve: en cristaux prismatiques tronqués.

*Concentration.* Rapprochement des molécules homogènes d'une substance solide ou liquide par l'enlèvement des molécules hétérogènes interposées. L'évaporation de l'eau de cristallisation *concentre* les substances salines; la *concentration* des acides liquides a lieu également par évaporation.

*Concrétions* (*intestinales*). L'ambre gris paraît être une concrétion intestinale de la baleine spermaceti femelle; on conjecture qu'elle a de la connexion avec l'allaitement.

— (*morbifiques*). On les nomme, suivant la partie des corps où elles sont déposées, *pinéal, salivaire, pulmonaire, hépatique,* de la *prostate* et *goutteuse.* Voy. *Calcul.*

*Condensation.* Rapprochement des molécules homogènes des fluides aériformes et des gaz par pression mécanique ou par abaissement de température.

*Congélation.* Solidification des liquides par la perte d'une partie de leur calorique.

*Conglomérite.* Minéral composé, en masse, dans laquelle

sont implantés des fragmens de roc angulaires. Voyez *Breccia*.

*nite*. Minéral d'un gris cendré ou verdâtre, qui devient brun par son exposition à l'air; composé de : carbonate de magnésie, 67,5; carbonate de chaux, 28; oxide de fer, 3,5; eau, 1 : pesanteur spécifique, 2,85. Le docteur Macculock a donné ce nom, *conite*, à un minéral pulvérulent, aussi fusible que le verre, et d'un grain transparent.

*pal*. Suc concret, dur, brillant, transparent, odorifférant, couleur de citron, qui découle d'un arbre d'Amérique, et qui, par ses propriétés, ressemble plutôt à l'ambre qu'aux gommes et aux résines parmi lesquelles on l'a souvent rangé.

*quilles*. Voyez *Croûtes*.

*rail*. Paraît consister en carbonate de chaux et matière animale, en proportions égales.

*rindon*. Il y a trois variétés de ce minéral : l'*octaèdre*, le *rhomboïdal* et le *prismatique*. Voyez *Adamantin*.

*rnaline*. Voyez *Calcédoine*.

*rne*. Substance animale, principalement composée d'albumine coagulée avec un peu de gélatine et demi pour cent de phosphate de chaux; mais les cornes du daim et du cerf sont d'une nature différente, comme tenant le milieu entre les os et la corne.

*ton*. L'acide nitrique convertit, à l'aide de la chaleur, le coton en acide oxalique. Cette fibre végétale est, suivant l'analyse du docteur Ure, composée de : carbone, 42,11; hydrogène, 5,06; oxigène, 52,83.

*upelle*, *coupellation*. Voyez *Affinage*.

*uperose blanche*. ANC. — ACT. *sulfate de zinc*.

*bleue*. ANC. — ACT. *deutosulfate de cuivre*.

*verte*. ANC. — ACT. *protosulfate de fer*.

*uverte* ou *enduit*. Enveloppe qui sert à garantir de l'action du feu les cornues ou autres instrumens de laboratoire; un mélange de terre marneuse pétrie avec du crottin frais de cheval, un mélange de borax et de chaux éteinte, un mélange pâteux de chaux éteinte et d'huile de lin, employés seuls ou combinés, forment une excellente couverte.

*uzeranite*. Minéral en prismes rectangulaires, dont la

couleur varie de l'indigo au noir grisâtre ; opaque, parfois avec des portions transparentes.

*Craie.* Terre calcaire friable, sous-carbonate de chaux i pur : pesanteur spécifique, 2,4 à 2,6.

*Crayeuses* (pierres). Concrétions gouttenses morbifiques

*Crayon noir.* Schiste à dessiner ; couleur variable du g grisâtre au noir bleuâtre ; rougit au feu et tombe morceaux dans l'eau.

— *rouge.* Argile coloriée par de l'oxide de fer.

*Crême.* Partie huileuse du lait, qui s'élève à la partie su rieure de ce liquide, mêlée avec un peu de caillé et sérum ; la chaleur en sépare la partie huileuse, mais lui fait perdre de sa saveur.

*Crême de tartre.* Anc. us. — Act. *tartrate acide de potas*

*Creusets.* Petits cônes tronqués, ouverts à la plus gra base, fermés à la plus petite base, et d'un emploi h tuel dans les manipulations chimiques. Il y a des c sets en argile, en verre, en porcelaine, en métal. Vo *Laboratoire.*

*Crichtonite.* Minéral cristallisé en petits rhomboïdes trè gus, d'un noir de velours, opaque. Le professeur Jam pense que ce pourrait être une nouvelle espèce de min titane.

*Cristal de roche.* Anc. us. — Act. *silice pure cristallisée.*

*Cristallisation.* Disposition naturelle et symétrique des s lécules des corps lorsqu'ils passent avec une lenteur et venable de l'état liquide à l'état solide.

L'eau qui reste interposée entre les molécules des s cristallisés, et qui devient partie composante des c taux, se nomme *eau de cristallisation.*

*Cristal minéral.* Anc. — Act. *nitrate de potasse fondu.*

*Cristaux de Vénus.* Anc. — Act. *deutacétate de cuivre.*

*Crocus.* Anc. inus. Oxide métallique de couleur jaunâtre

*Croton eleutheria.* Ecorce de cascarille, caractérisée par propriété d'émettre l'odeur du musc quand on la brû M. Trommsdorf en a donné l'analyse suivante : 4696 p ties sont formées de mucilage et principe amer 864 ; sine, 688 ; matière volatile, 72 ; eau, 48 ; fibres gneuses, 3024.

*Croûtes.* Enveloppes osseuses des crabes, des homards, e Suivant M. Merat-Guillot, 100 parties de croûtes d'é

visses sont formées de 60 carbonate de chaux, 14 phosphate de chaux, et 26 matière cartilagineuse; 100 parties de coquilles d'œufs contiennent 89,6 carbonate de chaux; 5,7 phosphate de chaux, et 4,7 matière animale.

*yolite.* Minéral qui se rencontre en masse, disséminé et en concrétions lamelleuses, épaisses; couleur variable du blanc au brun jaunâtre. Suivant M. Klaproth, il est composé de: 24 alumine, 36 soude, et 40 acide fluorique et eau; suivant M. Vauquelin, de 47 acide et eau, 32 soude, et 21 alumine : pesanteur spécifique, 2,95.

*yophore.* Instrument inventé par M. Wollaston, pour démontrer le rapport existant entre l'évaporation à de basses températures et la production du froid.

*ivre*..... page 149

*prum ammoniacum.* Anc. us. — Act. *sous-sulfate d'ammoniaque et de cuivre.*

*rcuma* (*eau de*). Infusion de la racine du *curcuma longa*, plante indigène des Indes orientales; sa couleur jaune est rendue brune par les alcalis.

*ve* (*hydropneumatique*). Caisse en bois remplie d'eau.

*ve* (*hydrargyropneumatique*), auge en marbre remplie de mercure, également destinée à recueillir les gaz et les fluides aériformes.

*anates.* Sels formés par la combinaison de l'acide cyanique avec une base quelconque.

*anite.* Minéral dont la couleur varie du bleu de Prusse au gris et au vert, composé, suivant M. Klaproth, de : silice, 43; alumine, 55,5; fer, 0,50, et une trace de potasse : pesanteur spécifique, 3,5; c'est le *dystène* de M. Haüy.

*anogène.* Combinaison gazeuse particulière de carbone et d'azote; base de l'acide cyanique..... page 206

*anures.* Composés formés par la combinaison du cyanogène avec diverses substances.

*mophane.* Voyez *Chrysobéril.*

## D.

*hline.* Principe végétal, analogue à l'amidon et à l'inuline, découvert par M. Payen dans la racine bulbeuse du dahlia : *substance* blanche, inodore, pulvérulente, *sans saveur, plus soluble* dans l'eau chaude que dans

l'eau froide, et précipitée par l'alcool, dans lequel n'est pas soluble, de sa dissolution aqueuse : pesa spécifique, 1,356. Diffère de l'amidon et de l'inuline ce qu'elle forme une masse gramulée quand on évap dissolution aqueuse.

*Daourite.* Variété de schorl rouge, venant de Sibérie. *Schorl.*

*Daphnine.* Principe amer, découvert, en 1812, par M. quelin, dans l'écorce du *daphne alpina*. La daphni à peine soluble dans l'eau froide, mais davantage, qu modérément, dans l'eau chaude.

*Datholite.* Minéral de la famille des borosilicates. La m du datholite commun varie du blanc au vert oliad est, suivant M. Klaproth, composé de : silice, chaux, 35,5; acide borique, 24; eau, 4, avec tr fer et de manganèse : pesanteur spécifique, 2,9.

*Datholite botryoïdal.* Voyez *Botryolite.*

*Datura.* Supposé un végéto-alcali, extrait du *datura monium.*

*Décantation.* Opération qui a pour objet de séparer l tion claire d'un liquide de la portion trouble qui t suspension une matière solide; on peut décanter pa cion, à l'aide d'un chalumeau, ou simplement en nant doucement le vase qui contient le liquide.

*Décoction.* Infusion que l'on fait bouillir pour la conce

*Décomposition.* Séparation, par des moyens chimique élémens ou principes constituans des corps compos

*Décrépitation.* C'est le bruit de pétillement et de craqu qui se fait entendre, lorsque certains sels étant ch brusquement, il en résulte un écartement violent séparation rapide de leurs molécules. Ce sont les se hydres qui décrépitent avec le plus d'énergie, et p blement à raison de l'inégale dilatation des lames q composent, parce qu'ils sont mauvais conducteu caloriques.

*Déflagration.* C'est le bruit particulier de sifflement fait entendre dans la combustion vive du nitrate d tasse mêlé avec une substance inflammable, lors expose ce mélange à une chaleur rouge.

*Déflegmation.* Anc. Enlèvement de l'eau ou de la aqueuse de diverses substances.

*Déliquescence.* Tendance à la liquéfaction. Les sels déliquescens passent de l'état solide à l'état liquide par leur exposition à l'air, à raison de l'eau qu'ils lui enlèvent ou qu'ils absorbent.

*Delphine.* Substance alcaline découverte par MM. Lassaigne et Fenuelle, dans le *delphinium staphysagria*, sous la forme d'une poudre blanche, qui cristallise lorsqu'elle est humide, mais qui devient opaque par son exposition à l'air; saveur amère et âcre, peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et dans l'éther : la dissolution alcoolique verdit le sirop de violette et rétablit la couleur bleue de teinture de tournesol rougie par un acide.

*Delphinite.* Pistacite. Voyez *Akanticone.*

*Densité.* Rapport du poids au volume. Un corps a plus de densité qu'un autre, quand, sous le même volume, il pèse davantage que cet autre. Voyez *Pesanteur spécifique.*

*Départ.* Séparation de l'or par précipitation et à l'aide de réactifs, d'une dissolution dans laquelle il était mêlé avec de l'argent.

*Déphlogistiqué.* Anc. inus. Dépouillé de phlogistique, privé du principe inflammable.

*Dépuration.* Séparation des féces ou sédimens d'un liquide, pour obtenir ce liquide à l'état de pureté.

*Désoxidé.* Privé d'oxigène.

*Dessiccation.* Opération par laquelle on enlève l'eau à des matières solides.

*Détonation.* Combustion subite et rapide avec explosion.

*Diallage.* Minéral spathique d'un vert pré; composé, suivant M. Vauquelin, de 50 silice, 11 alumine, 6 magnésie, 13 chaux, 5,3 oxide de fer, 1,5 oxide de cuivre, 7,5 oxide de chrôme : c'est le *verde di Corsica* des artistes, qui le façonnent en bagues, tabatières, etc.

*Diamant.* Carbone pur. Ses couleurs les plus ordinaires sont le blanc et le gris : on en trouve aussi de couleur rouge, brun, jaune, vert, bleu et noir; il raie tous les minéraux connus : pesanteur spécifique, 3,4 à 3,6 : le poids, et par conséquent la valeur du diamant, s'exprime par *carats*, dont chacun équivaut à 26 centigrammes; le diamant d'un blanc de neige est celui que les joailliers estiment *au plus haut* prix.

*Diane.* Anc. inus. — Act. *argent.*

*Diaspore.* Minéral rare : en cristaux minces d'un éclat pol composé, suivant M. Vauquelin, de 80 alumine, 17 ea 0,3 fer : pesanteur spécifique, 3,43.

*Digesteur de Papin.* Appareil destiné à prévenir toute per de chaleur par évaporation, et à réduire ainsi prompt ment en pulpe ou gelée des substances végétales et an males. Le digesteur consiste en une marmite très forte cuivre ou de fer, hermétiquement fermée par un couver de métal fixé par des vis de pression, et muni d'une p tite soupape.

*Digestion.* Opération par laquelle on expose une substan quelconque à l'action lente d'un dissolvant, en n'aida cette action que par une douce chaleur.

*Digestion.* Fonction en vertu de laquelle les matières a mentaires sont converties en *chyme* dans l'estomac d animaux, par le pouvoir dissolvant du suc gastrique.

*Digitaline.* Principe actif de la *digitale*, découvert p M. Royer; obtenu par la dissolution de la plante da l'éther : substance alcaline pâteuse, cristallisant av difficulté.

*Diopside.* Minéral avec éclat nacré : en cristaux prisma ques variés; pesanteur spécifique, 3,3; composé d silice, 57,5; magnésie, 18,25; chaux, 16,5; fer et ma ganèse, 6 : s'appelle aussi *alalite* et *mussite*.

*Dioptase.* Emeraudine, minerai de cuivre.

*Dipyre.* Minéral qu'on trouve en petits prismes fascic laires d'un blanc grisâtre ou rougeâtre : sa poussièr projetée sur des charbons ardens, émet une légère lue phosphorique : pesanteur spécifique, 2,63; composé d silice, 60; alumine, 24; chaux, 10; eau, 2; perte, suivant M. Vauquelin.

*Distène* ou *Dystène.* Voyez *Cyanite.*

*Distillation.* Séparation des parties volatiles d'une substan de celles qui sont plus fixes. L'alcool est le produit la distillation de toute substance ayant éprouvé la f mentation vineuse.

*Distiller.* Elever en vapeur, et, par suite, condenser liquide, au moyen d'un alambic et de son réfrigéra ou d'une cornue et de son récipient.

*Docimasie.* Art d'essayer les métaux. Voyez Essai.

*Dolérite.* Minéral volcanique, en grains distincts.

*Dolomite.* Carbonate magnésien calcaire dont on a formé quatre sous-espèces : *dolomite commune* ou *grenue; dolomite brune* ou *chaux calcaire, magnesium* de Tennant; *dolomite en carbone; dolomite compacte* ou *gurhafite:* pesanteur spécifique, 2,54 à 2,83.

*Domite.* Minéral blanchâtre que l'on trouve au Puy-de-Dôme en Auvergne, et que l'on regarde comme un feldspath décomposé.

*Ductilité.* Propriété de certaines substances, et spécialement des substances métalliques, de pouvoir être allongées en fils, ou tirées à la filière, sans se rompre.

*Dulcifié.* ANC. INUS. Acide minéral combiné avec l'alcool.

*Dureté.* Propriété de certaines substances, et particulièrement des substances métalliques, de résister, sans se rompre, au choc qui tend à les diviser.

*Dysodile* ou *Dusodile.* Minéral gris verdâtre ou jaunâtre, très fragile, brûlant avec beaucoup de lueur et de fumée : pesanteur spécifique, 1,46; flexible et transparent dans l'eau : trouvé à Melili, près Syracuse.

## E.

*Eau.* Composé d'oxigène et d'hydrogène unis dans la proportion d'un volume d'oxigène et de deux volumes d'hydrogène.

Un litre d'eau pure pèse un kilogramme, et le poids d'un litre d'eau est 825 fois plus considérable que celui d'un litre d'air atmosphérique..... page 195

— *aérée alcaline.* ANC. INUS. — ACT. *eau carbonatée.* On la chargeait artificiellement d'acide carbonique, et on y ajoutait un peu de potasse ou de soude, pour l'employer en médecine.

— *céleste.* ANC. INUS. — ACT. *solution d'ammoniure de cuivre.*

— *de cristallisation.* Voyez *Cristallisation.*

— *de Luce.* Composé d'ammoniaque et d'huile volatile de succin rectifiée.

— *de-vie.* C'est le premier produit liquide que l'on obtient en distillant le vin; le goût particulier de l'eau-de-vie, et sa bonne qualité, dépendent indubitablement de la nature du vin, du soin qu'on a mis à conduire le feu peu-

dant la distillation, et du bois des tonneaux dans lesquels on conserve l'eau-de-vie. Voyez *Alcool*.

*Eau forte.* Anc. us.—Act. *acide nitrique du commerce.*

— *mère.* Eau qui surnage les cristaux après leur formation; elle contient ordinairement les sels déliquescens et les impuretés de la dissolution saline que l'on a fait cristalliser.

— *oxigénée.* Eau chargée d'oxigène par un procédé chimique découvert par M. Thenard..... page 199

— *Régale.* Anc. us. — Act. *acide hydrochloronitrique.*

— *seconde des graveurs.* Anc. us. — Act. *acide nitrique étendu d'eau.*

— *seconde des peintres.* Anc. inus. — Act. *dissolution de potasse dans l'eau.*

*Eaux minérales.* Nom générique des eaux naturelles qui tiennent en dissolution des matières minérales, ou qui sont imprégnées de substances gazeuses.

*Ébullition.* Agitation violente d'un liquide au moment où il est en partie converti en fluide élastique par l'action du calorique. Les molécules les plus voisines de la source du calorique étant converties les premières en un fluide élastique, s'élèvent à travers le liquide sous la forme de bulles d'air, et y produisent une ébullition. Il est remarquable que lorsqu'un liquide a commencé à bouillir, il ne s'échauffe jamais davantage, à quelque forte chaleur qu'il soit exposé; la chaleur alors n'a d'autre effet que de le faire bouillir plus rapidement, mais elle n'en augmente pas la température.

*Ecailles de poisson.* Consistent dans des couches alternatives de membrane et de phosphate de chaux.

— *de serpent.* Composées d'une membrane de la nature de la corne, sans phosphate calcaire.

*Echinites.* Pétrifications calcaires de l'*echinus* ou oursin de mer.

*Edingtonite.* Nouveau minéral trouvé sur les hauteurs de Kilpatrick, près Glasgow; il se rencontre en cristaux dont les plus grands ont 3 à 4 millimètres de diamètre, et sont implantés sur de la thomsonite cristallisée. L'édingtonite est accompagnée de spath calcaire et d'une variété curieuse d'harmotome.

*Ecoration.* Anc. Lavage à l'eau distillée.

*Effervescence.* Bouillonnement qui se produit dans les liquides, lorsque quelque partie de la masse, prenant subitement l'état aériforme, s'en échappe, en y formant un grand nombre de bulles.

*Efflorescence.* Conversion spontanée en une poudre sèche, par l'exposition à l'air. L'efflorescence des corps salins résulte presque toujours de la perte de leur eau de cristallisation.

*Egeran.* Sous-espèce de grenat pyramidal. Voyez *Grenat.*

*Eisenkiesel* ou cailloux ferrugineux, composé de silice et oxide de fer: pesanteur spécifique, 2,6 à 2,8; couleur variable du rouge au brun.

*Eisenrham.* Rouge et brun; le fer rouge écailleux et le manganèse; brun écailleux.

*Elaïne.* Nom donné par M. Chevreul à l'un des principes immédiats qu'il retira des graisses animales, et qui se maintient liquide à la température de 15° centigrades. L'élaïne humaine est jaune, inodore, soluble dans l'alcool bouillant: pesanteur spécifique, 0,913.

*Elaolite.* Sous-espèce de feld-spath pyramidal: couleur variable du vert au brun, du rouge de chair au brun; composée, suivant M. Klaproth, de: silice, 46,5; alumine, 30,25; chaux, 0,75; potasse, 18; oxide de fer, 1; eau, 2. C'est le *fettstein* de M. Werner: il se trouve une variété bleue et une variété rouge de cette pierre dans la même roche, appelée *sienitezircone.*

*Elasticité.* Propriété de certaines substances, et particulièrement des substances métalliques, de céder momentanément à l'action d'une force extérieure, à l'aide d'un changement insensible de figure, et de reprendre, dès que cette force a cessé d'agir, la forme qu'elle leur a fait perdre.

*Elastique* (*gomme*). Voyez *Caoutchouc.*

*Elastiques* (*fluides*). Vapeurs. Les gaz sont des fluides élastiques permanens. Voyez *Vapeurs.*

*Elécampane* ou *aunée.* Principe végétal particulier retiré, par M. Rose, de la racine de la plante *inula campana*, ou *inula helenium*, et auquel le docteur Thomson a donné le nom d'*inuline.*

*Electives* (*attractions*). ANC. — ACT. *affinité.*

*Electricité*..... page 77
— *Excitation électrique*..... page 80

*Électricité. Des deux électricités*..... page 8
— *Distribution du fluide électrique*..... page 9
— *Electricité voltaïque*..... page 10

*Electro-magnétisme.* Nom donné à une classe de phénomène très intéressans observés d'abord par M. Oersted, de C penhague, dans l'hiver de 1819 à 1820, et qui, depuis sont devenus très remarquables par les travaux d MM. Ampère, Arago, sir H. Davy, docteurs Wollaston Faraday, de la Rive.

*Electrum.* Mine d'or argentifère.

*Elémens.* Corps simples; principes; parties indécomposé des corps.

— *impondérables*..... page
— *pondérables*..... page 1

*Elémi.* Résine demi-transparente et de couleur jaune, aya une faible odeur suave; provient de l'*amyris elemifer* arbre qui vient en Amérique.

*Eliquation.* Séparation, à l'aide de la chaleur, de deux su stances dont l'une est sensiblement plus fusible que l'aut

*Ellébore.* Racine d'une plante dont on faisait autrefois e ploi en médecine: on y a à peu près renoncé à cause son action violente. L'ellébore blanc, suivant M. Orfil est plus actif que l'ellébore noir: cette racine est t vénéneuse. M. Vauquelin attribue sa qualité âcre à u huile particulière qu'il obtint par infusion de la raci dans l'alcool. M. Orfila prétend que sa propriété vé neuse réside dans un principe soluble dans l'eau: il en un extrait alcalin d'ellébore dans les pilules toniques Bacher.

*Elutriation.* Décantation employée dans le lavage des min

*Email.* La base de tous les émaux est un verre transparent fusible. Les émaux transparens sont ordinairement ren opaques, en y ajoutant de l'oxide blanc d'étain: on for l'émail jaune par l'addition d'un peu d'oxide de plo ou d'antimoine; l'émail rouge par celle d'oxide d'or aussi d'oxide de fer; l'émail vert par l'oxide de cuiv l'émail violet par l'oxide de manganèse; l'émail bleu l'oxide de cobalt, et avec l'oxide de fer un très bel ém noir.

*Emeraude.* Gemme précieuse dont il y a deux espèces: l'*é raude prismatique* et l'émeraude rhomboïdale; la pre

est composée de : 35 à 36 silice, 18 à 19 alumine, 14 à 15 glucine, 2 à 3 fer, et 27 à 31 de perte : pesanteur spécifique, 2,9 à 3,3. La deuxième est composée de : 64,5 silice, 16 alumine, 13 glucine, 3,25 oxide de chrome, 1,6 chaux, 2 eau : pesanteur spécifique, 2,6 à 2,77 : couleur variable du vert parfait au bleu ciel. Les plus belles émeraudes viennent du Pérou : c'est l'*Euclase* de M. Haüy.

*Emeri* ou *émeril*. Sous-espèce de corindon rhomboïdal : couleur variable du noir grisâtre au gris bleuâtre; composé de : 86 alumine, 3 silice, 4 fer, et perte, 7 : pesanteur spécifique, 4. Il se rencontre en abondance dans l'île de Naxos et aussi à Smyrne. Réduit en poudre fine par trituration et élutriation, l'émeril est employé pour polir les minéraux durs et les métaux.

*Emétine*. Vomitif puissant; principe immédiat, à l'état de pureté, de la racine d'ipécacuanha. Peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau chaude, très soluble dans l'alcool; composée de : carbone, 64,57; azote, 4; hydrogène, 7,77; oxigène, 22,95.

*Emétique*. Anc. us. — Act. *tartrate de potasse et d'antimoine*.

*Emplâtres*. Combinaison des huiles avec des oxides métalliques.

*Empyreume*. Odeur particulière qu'exhalent les substances végétales ou animales très fortement chauffées en vaisseaux clos; ou, lorsque ces substances étant brûlées dans des circonstances qui empêchent l'air d'avoir accès sur une partie considérable de la masse, il en résulte une combustion imparfaite, ou bien une distillation destructive, ou à feu nu, des parties ainsi recouvertes par le reste de la masse.

*Emulsion*. Combinaison imparfaite d'huile et d'eau à l'aide d'une substance capable de se combiner avec l'huile et l'eau; cette substance intermédiaire est le plus ordinairement du sucre ou du mucilage.

*Encre*. On donne ce nom à toute liqueur ou couleur dont on fait usage pour écrire ou pour imprimer; il y a trois espèces principales d'encre noire : l'*encre de la Chine*, l'*encre d'imprimerie* et l'*encre à écrire*.

*Encres* (*sympathiques*). On nomme ainsi les encres dont l'écriture demeure invisible jusqu'à ce que quelque réactif

vienne les faire paraître. *Voyez* le *Manuel de Chimie amusante.*

*Engrais.* Matières animale et végétale que l'on introduit dans un sol, afin d'y accélérer la végétation. Voyez *Analyse du sol*..... page 252

*Entroques.* Genre de fossiles de formes singulières, ordinairement d'environ 3 centimètres de long, composés d'un certain nombre de joints arrondis posés les uns sur les autres. On nomme *troques* ou *trochites* ces joints séparés de leurs articulations; ils semblent être des bras pétrifiés d'*étoile de mer,* espèce du genre des *zoophytes.*

*Eolypile.* Boule de métal ou de verre, garnie d'un bec recourbé qui a une ouverture très étroite. En faisant chauffer cette boule, après l'avoir remplie à moitié d'eau, la vapeur d'eau en sort avec un souffle assez violent pour déterminer un courant d'air capable d'augmenter l'intensité du feu sur lequel on fait agir l'éolypile.

*Epiderme.* Si l'on fait macérer la peau humaine dans l'eau chaude, elle se sépare en deux parties : le *derme* ou vraie peau, *cutis;* et l'épiderme, membrane qui recouvre le derme. L'action continuée de l'eau chaude dissout à la longue le derme, mais sans affecter l'épiderme, que n'attaque pas non plus l'alcool, et qui ressemble à de l'albumine coagulée.

*Epidote.* Voyez *Akanticone.*

*Eponge.* Fournit à l'analyse les mêmes principes que les substances animales en général. Elle avait été autrefois considérée comme une production végétale; mais on la classe aujourd'hui parmi les *zoophytes.*

*Epsom* (*sel d'*). Anc. us. — Act. *sulfate de magnésie.*

*Equivalens* (*chimiques*). Mot introduit dans la chimie, par le docteur Wollaston, pour exprimer le système des proportions définies, dans lesquelles les corps infiniment petits se combinent réciproquement, en les rapportant tous à un corps commun, que l'on prend pour unité. (Voyez *Atomes.*)

*Eritrogène.* Nom donné par M. Bizio de Venise, à un nouveau produit animal trouvé dans la vésicule du fiel d'une personne morte de la jaunisse; couleur verdâtre, odeur de poisson pourri : pesanteur spécifique, 1,57; se volatilise à 50° centigrades, en donnant, en contact avec

l'atmosphère, des vapeurs pourpres : insoluble dans l'eau et dans l'éther ; mais aisément soluble dans l'alcool.

*Erlamite.* Nouveau minéral composé, suivant l'analyse de M. Gmelin, de : silice, 53,16 ; alumine, 14,034 ; chaux, 14,397 ; soude, 2,61 ; magnésie, 5,420 ; oxide de fer, 7,138 ; oxide de manganèse, 0,639 ; matière volatile, 0,606 ; perte, 1,995 : pesanteur spécifique, 3 à 3,1.

*Esprit.* Anc. Fluide volatil recueilli par distillation.

— *ardent.* Anc. inus. — Act. *alcool.*

— *de mindérérus.* Anc. — Act. *acétate d'ammoniaque.*

— *de nitre fumant.* Anc. — Act. *acide nitreux.*

— *pyro-acétique.* Liquide inflammable particulier, produit par la distillation lente des acétates métalliques.

— *de sel ammoniac.* Anc. — Act. *ammoniaque.*

— *de sel marin.* Anc. — Act. *acide hydrochlorique.*

— *de soufre.* Anc. — Act. *acide sulfurique.*

— *d'urine.* Anc. inus. — Act. *ammoniaque.*

— *de vin.* Anc. us. — Act. *alcool.*

*Essai.* Analyse partielle d'un échantillon de minerai ; son objet est de déterminer simplement la quantité du métal que l'on cherche. Par l'analyse complète d'une mine, on parvient à déterminer non seulement sa nature, mais encore les proportions de tous les corps qui peuvent s'y trouver unis ou mélangés ; tandis que par un essai, on n'a pour but que de reconnaître combien, dans une quantité déterminée de la matière soumise à l'examen, il peut exister du métal particulier dont on fait la recherche.

*Essences.* Huiles volatiles ou essentielles, obtenues par distillation des substances végétales odoriférantes.

*Étain*..... page 152

*Étamage.* Opération qui a pour but de recouvrir d'étain la surface d'un métal qui est le plus ordinairement le cuivre. L'étamage des glaces se fait avec un amalgame d'étain.

*Éther.* Fluide très volatil, produit par la distillation de l'alcool avec un acide. Une explosion dangereuse résulte souvent d'un mélange trop brusque et de l'agitation d'acides concentrés et d'alcool : l'éther est très inflammable. Les éthers à base d'acides végétaux peuvent être regardés soit comme des composés d'acide et d'alcool, soit comme les élémens du premier avec ceux du dernier.

— *muriatique.* Anc. us. — Act. hydrochlorite.

*Éther vitriolique.* Anc. us. — Act. *éther sulfurique.*
*Éthiops martial.* Anc. us. — Act. *deutoxide de fer.*
— *minéral.* Anc. us. — Act. *sulfure noir de mercure.*
— *perse.* Anc. inus. Oxide noir de mercure formé par sa
agitation dans l'air.
*Évaporation.* Opération qui consiste ordinairement à appl
quer la chaleur à une substance composée quelconqu
dans la vue d'en chasser les parties volatiles. Elle diff
de la distillation en ce qu'elle a pour but principal
conserver les parties les plus fixes, tandis que les su
stances volatiles sont dissipées ou perdues ; les vaisse
dont on fait usage sont par conséquent différens. L'é
poration se faisant ordinairement dans des vaiss
ouverts, peu profonds, tandis que la distillation
dans un appareil qui n'a point de communication av
l'air extérieur.
*Euchlorine.* Protoxide de chlore..... page
*Euclase.* Émeraude prismatique. Voyez *Émeraude.*
*Eudialite.* Minéral appartenant au genre *Tessulaire* (
M. Mohs : couleur brun-rouge ; pesanteur spécifiqu
2,8 à 3. Voyez *Eudyalite.*
*Eudiomètre* (*de Priestley*). Instrument destiné à reconnaît
la pureté de l'air, ou plutôt la quantité d'oxigène con
nue dans un volume donné de fluide élastique. Vo
*Air atmosphérique*..... page
*Eudiomètres* (*de Volta, de M. Hope, du docteur Ure*, e
Instrumens destinés à l'analyse des gaz ou fluides é
ques permanens, et spécialement de l'air atmosphér
*Eudyalite.* Minéral rouge ou brun rouge, composé
silice, 53,325 ; zircone, 11,102 ; chaux, 9,735 ; s
13,832 ; oxide de fer, 7,754 ; oxide de manganèse,
acide hydrochlorique, 1,034 ; eau, 1,801 : il
pagne ordinairement la *sodalite* du Groënland.
*Eukairite.* Nouveau minéral trouvé dans la mine d
de Skrickerum ; composé, suivant M. Berzelius,
gent, 38,93 ; selenium, 26 ; cuivre, 23 ; alumi
éclat métallique, bleu de plomb.
*Euphorbe.* Gomme-résine qui exsude d'un grand a
d'Orient, *euphorbia officinalis* de Linné, en la
*gulières*, dangereuses à pulvériser ; poison vio
*posé*, suivant M. Braconnot, de : résine, 3

malate de chaux, 20,5; malate de potasse, 2; eau, 5; matière ligneuse, 13,5; perte, 3 : pesanteur spécifique, 1,224.

*Euphotide.* Voyez *Diallage.*

*Excrémens de l'homme.* Cent parties consistent, suivant M. Berzelius, en 73,3 eau; 7,00 débris végétaux et animaux; 0,9 bile; 0,9 albumine; 2,7 matière extractive particulière; 1,2 sels; 14,00 matière visqueuse composée de picromel, de matière animale particulière, et de résidu insoluble.

*Expansion.* Accroissement de volume par augmentation de calorique.

*Extractif* (*matière extractive*). Substance particulière que l'on suppose être un des matériaux immédiats des végétaux, et le même dans tous, lorsqu'il a été séparé de tout mélange étranger; on admet seulement que les proportions de ses principes constituans peuvent varier.

*Extrait.* Résidu d'une décoction.

— *de saturne.* Anc. us. — Act. *solution concentrée de sous-acétate de plomb.*

— *savonneux de l'urine.* Anc. — Act. *urée.*

## F.

*Falhunite.* Voyez *Automalite.*

*Farine.* Fleur végétale. Celle du blé de France est composée, suivant M. Vauquelin, de : gluten, 10,2; amidon, 72,8; matière sucrée, 4,2; matière gommo-glutineuse, 2,8; humidité, 10.

— *fossile.* Anc. inus. Voyez *Agaric minéral.*

*Fécule.* Voyez *Amidon.*

*Fécule.* Matière verte des plantes. Voyez *Chlorophile.*

*Feldspath.* Genre minéral important divisé par M. Jameson en 4 espèces : *prismatique, pyramidal, prismatico-pyramidal, rhomboïdal.*

— *prismatique.* Comprend : l'*adulaire,* le *feldspath vitreux,* le *spath d'Islande,* le *feldspath commun, labrador, compacte, pierre sonnante, feldspath commun terreux, terre à porcelaine :* pesanteur spécifique, de 2,5 à 2,7.

— *pyramidal.* Comprend : *élaolite, scapolite.*

— *prismatico-pyramidal.* Voyez *Meionite.*

— *rhomboïdal.* Voyez *Néphéline.* La chiastolite et la soda-

*lite* ont été annexées à cette espèce par le professeur Jameson.

*Fer* ..... page 151

*Fermentation.* Mouvement particulier, et changement spontané qu'éprouvent les combinaisons aqueuses de matières animales ou végétales, par leur exposition aux températures ordinaires de l'air atmosphérique.

Lorsque les liquides animaux ou végétaux s'aigrissent promptement, l'acte qui donne lieu à cette altération s'appelle *fermentation acéteuse*, parce que le produit est, généralement parlant, l'acide acétique ou vinaigre.

Lorsqu'une dissolution modérément forte de matière de nature sucrée, ou de cette matière et d'amidon, ou de jus sucré de fruit, éprouve ce changement intestin, le résultat est un liquide enivrant, vin ou bière; et de là le changement qui se distingue par le nom de *fermentation vineuse.*

On donne le nom de *fermentation putride* à un changement ultérieur, dont presque toute matière animale et végétale humide est susceptible, et qui s'opère avec dégagement d'une grande quantité de gaz fétides.

*Ferrocyanates.* Sels formés par la combinaison de l'acide ferrocyanique avec une base quelconque.

*Fetstein.* Voyez *Elaolite.*

*Feu-follet.* Apparence lumineuse, qu'on aperçoit fréquemment pendant la nuit, dans les marais, les cimetières, etc. Ce phénomène paraît être dû à un dégagement de phosphore : dans les contrées volcaniques, le feu-follet permanent est produit par une combustion lente de soufre.

*Feu grégeois.* On suppose que cette composition très ancienne d'artifice, consistait principalement dans de l'asphalte, avec un mélange de nitre et de soufre. *Voyez le Manuel de l'Artificier.*

*Fève.* M. Einhof a trouvé que 3840 parties de la petite fève *vicia faba*, consistent en : 600 matière volatile, 386 enveloppe, 610 matière fibreuse amilacée, 1312 amidon, 417 matière végéto-animale, 31 albumine, 136 extractif soluble dans l'alcool, 177 matière gommeuse, 37,5 phosphate terreux, 135,5 perte : les haricots, semences de *phaseolus vulgaris*, produisirent sur 3840 parties, 281 *enveloppe*, 425 matière fibreuse amilacée, amidon

1380; matière végéto-animale, non entièrement privée d'amidon, 799; extractif, 131; albumine avec un peu de matière végéto-animale, 52; mucilage, 744; perte, 21.

*Fibrine.* Composé organique particulier. C'est la substance blanche fibreuse qui reste après le lavage complet du caillot du sang; composée, suivant MM. Gay-Lussac et Thenard, de: carbone, 53,36; azote, 19,934; oxigène, 19,685; hydrogène, 7,021.

*Fibrolite.* Minéral de l'Inde, plus dur que le quartz; composé de: alumine, 58,25; silice, 38; fer et perte, 3,75; pesanteur spécifique, 3,214.

*Filtration.* Opération par laquelle on sépare mécaniquement d'un liquide les particules ayant de la consistance, qui s'y trouvent à l'état de simple mélange.

Le filtre le plus ordinaire consiste dans une feuille de papier non collé, pliée de manière à fournir des angles alternativement saillans et rentrans, qui l'empêchent d'adhérer aux parois de l'entonnoir où le filtre est posé.

Le sable, le charbon, le verre pilé, la toile, le coton, etc., et diverses autres substances, s'emploient également comme filtres dans certains cas particuliers.

*Fiorite.* Voyez *Amiatite.*

*Fixité.* Propriété que des corps ont de résister à l'action de la chaleur, de manière à ne pas s'élever en vapeur.

*Fleur.* Poudre des semences des graminées. Voyez *Farine.*

*Fleurs.* Dénomination ancienne et générale des corps ayant pris par sublimation la forme pulvérulente.

— *d'antimoine.* ANC. — ACT. *protoxide d'antimoine sublimé.*

— *de benjoin.* ANC. — ACT. *acide benzoïque sublimé.*

— *martiales.* ANC. — ACT. *hydrochlorate de fer.*

— *de soufre.* ANC. — ACT. *soufre sublimé.*

— *de zinc.* ANC. — ACT. *oxide de zinc sublimé.*

*Fleurs des végétaux.* Le docteur Lewis a trouvé qu'il y en avait très peu qui fussent susceptibles d'un emploi avantageux et important en teinture.

*Fluates.* Sels formés par la combinaison de l'acide fluorique avec une base quelconque.

*Fluidité.* Etat des corps dont les parties se meuvent librement et facilement entre elles dans toutes les directions. Les solides sont convertis en fluides en se combinant avec une certaine portion de calorique.

*Fluoborates*. Sels formés par la combinaison de l'acide fluoborique avec une base quelconque.

*Fluor*. Base supposée de l'acide fluorique, jusqu'à présent indécomposé..... page 133

*Fluor*. Fluate de chaux, chaux fluatée de M. Haüy : fluor octaèdre de M. Jameson, dont il y a trois variétés : *compacte*, en masse gris-verdâtre : *folié*, blanc, jaune, vert et bleu, cristallisé, en masse, en concrétions : *terreux*, blanc, grisâtre, violet foncé, en croûtes enveloppant quelque autre minéral : pesanteur spécifique, de 3,15 à 3,17.

*Fluorures*. Obtenus par M. Dumas, en traitant le fluate de mercure ou de plomb.

*Fluosilicates*. Sels formés par la combinaison de l'acide fluosilicique avec une base quelconque.

*Flux*. Toute substance, simple ou mélangée, nécessaire pour faciliter la fusion de minéraux.

— *blanc*. Mélange de parties égales de nitrate de potasse et de tartrate acide de potasse dont on a opéré la déflagration dans un creuset.

— *noir*. Mélange d'une partie de nitrate de potasse et de deux parties de tartrate acide de potasse dont on a opéré la déflagration dans un creuset.

*Foie d'antimoine*. Anc. Mélange de parties égales de nitrate de potasse et de sulfure d'antimoine dont on a opéré la déflagration dans un creuset. Voyez *Hépar*.

— *de soufre alcalin*. Anc. — Act. *sulfure alcalin de potasse ou de soude*.

*Formation*. C'est, en géologie, un assemblage ou masse de minéral, intimement lié, de manière à former un tout, sans aucune interruption dans la période ou la nature de sa production.

*Formiates*. Sels formés par la combinaison de l'acide formique avec une base quelconque.

*Fourneau* (*de forge*). Il consiste dans un foyer sur lequel l feu est activé au moyen d'un vaste soufflet.

*Fourneaux*. Nom générique des ustensiles ou appareils da lesquels on se sert de feu pour développer une chale plus ou moins intense. Voyez *Laboratoire*.

*Fracture*. M. Werner divise, en minéralogie, les variétés *fracture en compacte*, *fibreuse*, radiée et foliée.

*e*. Minéral noir et magnétique, mais sans polarité : é de 66 oxide de fer, 16 oxide brun de manganèse cide de zinc : pesanteur spécifique, 4,87.

( vert de ). Ammoniaco-hydrochlorate de cuivre : même que le vert de Brunswick.

sse calcinée des matières de verre qui n'ont pas été es de manière à les mettre en fusion.

ivation ou absence de chaleur. Voyez *Calori-*

..... page 19

L'addition d'un acide, dans le lait, en sépare le e. Voyez *Lait*.

*c*. Ayant la propriété et l'apparence de la fumée : eurs opaques, qui ont de la tendance à s'appliquer corps, en les enveloppant d'une poussière de noire, sont des vapeurs fuligineuses.

*on*. Explosion instantanée et semblable à celle de re, à laquelle donne lieu la décomposition brusque rses combinaisons chimiques.

*ns*. La fumigation la plus énergique pour détruire smes malfaisans est celle du chlore : on fait des tions de plantes aromatiques, etc., etc.

Sels formés par la combinaison de l'acide fungique ne base quelconque.

Nom donné par M. Braconnot à la substance e de champignons, dépouillée par l'alcool et par e toute matière soluble : elle paraît être une modi- n de la fibre ligneuse.

Minéral opaque, gris ou gris noirâtre ; cristaux tiques ; pesanteur spécifique, 2,5 à 3 : trouvé à geren, près Arendahl, en Norwège, dans des roulées de quartz granulaire.

é. Propriété des corps solides de passer à l'état li- par l'application de la chaleur.

Etat d'un corps liquéfié : liquéfaction d'un corps.

C'est le bois du *rhus cotinus*, ou sumac de Vénus ; faire une teinture de couleur orangée, peu durable.

ou *bois jaune*. C'est le bois du *morus tinctoria*, ar- es Antilles. Il fournit beaucoup de matière colorante , permanente, inclinant plus à l'orangé que le jaune gaude. *Voyez* le *Manuel du Teinturier*.

## G.

*Gabbro.* Nom donné par les artistes italiens et par M. de Buch, au *diallage* ou *euphotide.* Voyez *Diallage.*

*Gabbronite.* Feld spath pyramidal. Voyez *Scapolite.*

*Gadolinite.* Minéral composé, suivant M. Berzelius, de: 25,8 silice, 45 yttria, 16,69 oxide de cérium, 10,26 oxide de fer, et 0,60 matière volatile; couleur noire de diverses nuances; se décolore et se réduit en gelée dans l'acide nitrique: pesanteur spécifique, 4 à 4,2.

*Gahnite.* Automalite ou corindon octaèdre.

*Gaïac.* Substance d'un aspect résineux, que l'on extrait du bois très dense du *guiacum officinale,* arbre des Indes orientales; distillée en vaisseaux clos, elle laisse 30,5 pour cent de charbon, ce qui est à peu près le double de ce que fournit un poids égal des résines ordinaires.

*Galbanum.* Suc qui découle du *bubon galbanum*, en larmes blanches, jaunâtres, jaunes brunâtres et brunes; contenant plus de matière résineuse que de matière gommeuse; odeur très forte; saveur âcre, amère et désagréable.

*Galène.* Anc. — Act. *sulfure de plomb natif.*

*Gallates.* Sels formés par la combinaison de l'acide gallique avec une base quelconque.

*Galles.* Voyez *Acide gallique*..... page 23

*Gallitzinite.* Nom donné, en l'honneur du prince Gallitzin, à une mine de titane, le rutile.

*Galvanisme.* Voyez *Électricité*..... pages 77 à 1

*Gamboge,* ou *Cambodje.* Inus. C'est la gomme gutte. Voyez *Gomme.*

*Gangue.* Matrice de la mine; croûte pierreuse qui enveloppe le sillon métallique d'une mine.

*Garance.* C'est la racine du *rubia tinctorum;* elle fournit à la teinture une belle couleur rouge garance permanente. Voyez le *Manuel du Teinturier.*

*Gastrique* (*suc*). Sécrété par les glandes placées entre les membranes qui tapissent l'estomac; agit chimiquement par sa faculté dissolvante, et non comme ferment; presque indépendamment de la vitalité.

*Gaude,* ou *Vaude.* C'est le *reseda luteola* de Linné; fournit à la teinture une belle couleur jaune permanente.

*Gay-Lussite.* Nouveau minéral trouvé par M. Boussingault.

nde abondance, à Laguuilla, petit village indien au
uest de Merida : cristaux incolores et transparens,
uefois gris et semi-transparens ; double réfraction ;
ısé de : acide carbonique, 28,66; soude, 20,44;
, 17,7; alumine, 1; eau, 33,2 : pesanteur spéci-
1,93 à 1,95.
uides élastiques, simples ou composés, permanens
a pression et avec la température atmosphérique.
le d'une pression suffisante, plusieurs gaz peuvent
quéfiés, ainsi que l'ont prouvé les expériences ré-
de M. Faraday. M. Perkins a découvert que l'ou
ait à l'état liquide l'air atmosphérique, en le sou-
ıt à une pression de mille atmosphères, et que le
e restait sous cette forme pendant quelques instans
avoir supprimé la pression.
si les gaz ne diffèrent des vapeurs que par le degré
ession ou de refroidissement auquel leur liquéfaction
. Voyez *Vapeur*.
Ayant la propriété et l'apparence du gaz.
*drogène sulfuré*. ANC. US. — ACT. *gaz acide hydro-
ique*.
*mmable*. ANC. US. — ACT. *gaz hydrogène*.
*mmable des marais*. ANC. — ACT. *hydrogène proto-
né*.
*tique*. ANC. — ACT. *gaz acide hydrosulfurique*.
*ux*. ANC. US. — ACT. *deutoxide d'azote*.
*logistiqué*. ANC. INUS. — ACT. *gaz oxigène*.
*e*. Minéral associé à la vésuvienne : couleur va-
, du vert olive au vert poireau, au brun ; composé
ıaux, 35,5 ; silice, 29,64 ; alumine, 24,8; oxide de fer,
matière volatile, 3,3 : pesanteur spécifique, 2,98.
. Gelée animale, susceptible de prendre par refroi-
ıent une consistance élastique, et de se liquéfier de
au par l'augmentation de la température, ce qui la
gue entièrement de l'albumine, qui acquiert de la
ıtance par la chaleur. La gélatine existe principale-
ıt dans les tendons et la peau des animaux ; com-
, suivant MM. Gay-Lussac et Thenard, de : carbone,
ı ; oxigène, 27,207 ; hydrogène, 7,914 ; azote,
8.
*végétale*). Suc coagulé de presque tous les fruits
*parvenus* à leur maturité ; ce composé de mucı-

lage et d'acide pur, lorsqu'on le fait bouillir long-temps, a la faculté de se gélatiniser en se dissant.

*Gemmes.* Pierres précieuses : *diamant, rubis, saphir chrysolite, béril, émeraude, hyacinthe, améthyste tourmaline, opale.*

*Gemme (sel).* Mine de sel marin (hydrochlorate d à l'état solide.

*Géodes.* Croûte pierreuse dont l'intérieur est ordin tapissé de cristaux.

*Géologie.* Science qui a pour objet la description de ture de la terre; les roches s'y distinguent ordin suivant leurs formations, en : *primitives, de tr stratiformes, d'alluvion, volcaniques, pseudo-vol*

*Germination.* Développement vital d'une semence d commence à germer.

*Gibbsite.* Minéral faiblement transparent : en s irrégulières, d'un blanc sale; composé de : 64,8; eau, 34,7 : pesanteur spécifique, 2,40 : Richmond, aux Massachusets, Amérique Nord.

*Gieseckite.* Minéral ainsi nommé par M. Strom l'honneur de M. Giesecke qui l'a découvert : co riable du gris au brun; pesanteur spécifique, 2. appartient au genre *rhomboïdal* de M. Mohs.

*Gismondine.* Voyez *Abrazite.*

*Glance.* Adjectif par lequel on désigne l'éclat méta pseudo-métallique de certains minéraux.

*Glauber (sel de).* Anc. us. — Act. *sulfate de sou*

*Glaubérite.* Minéral dont la couleur varie du blan au jaune pâle; composé de : 49 sulfate de chau 51 sulfate de soude sec : pesanteur spécifique, l'eau il devient opaque, mais il ne se dissout qu'

*Gliadine.* Voyez *Gluten.*

*Glimmer.* Inus. Nom allemand du *mica.*

*Glu.* Se prépare avec l'écorce moyenne du hou verdâtre; saveur aigre; consistance visqueuse, tenace; odeur semblable à celle de l'huile de li

*Glucine.* Anc. us. — Act. *oxide de glucinium...*

*Glucinium.* Base de la glucine; métal que l'on n duire jusqu'à présent, à raison de son affinité p gène.....

*Gluten.* Substance visqueuse végétale, qui ressem

à la gélatine. C'est le gluten qui donne à la farine la propriété de former avec l'eau une pâte propre à faire de bon pain. M. Taddey, chimiste italien, a dernièrement reconnu que le gluten de la farine de froment peut être décomposé en deux principes, qu'il a distingués par les noms de *gliadine* et de *zimome*. Ces principes s'obtiennent isolés, en pétrissant le gluten frais avec des portions successives d'alcool, pendant tout aussi long-temps que ce liquide continue de devenir laiteux en l'étendant d'eau: la gliadine reste en dissolution dans l'alcool, la zimome est la portion du gluten qui n'a pas été dissoute par l'alcool.

On ne peut extraire de gluten de la farine d'orge, de celle de riz et d'avoine.

*Gneiss*. Roche primitive composée, consistant en feldspath, quartz et mica, disposés en petites plaques dans lesquelles prédominent des écailles de mica.

*Gommes*. Exsudations mucilagineuses de certains arbres. Les espèces principales, sont : 1°. d'*arbres fruitiers à noyau;* 2°. *arabique;* de l'acacia en Égypte et dans l'Arabie; 3°. du *Sénégal:* couleur plus sombre que la précédente; 4°. *gutte*, des arbres appelés par les Indiens, *carapulli*, *gambogia-gutta* de Linnée : cette gomme-résine est soluble dans l'eau et dans l'alcool, très purgative, couleur d'un beau jaune peu permanente; 5°. *adragant* ou *adraganthe*, de la petite plante de ce nom qui croît en Syrie : elle forme avec l'eau une gelée plus épaisse, et se vend plus cher que les précédentes.

*Gomme élastique*. Voyez *Caoutchouc*.

*Gommes-résines*. Parmi les principales sont : l'*encens*, la *scamonée*, l'*assa fœtida*, l'*aloès*, la *gomme ammoniaque*, etc.

*Gong*, ou *Tam-Tam* des Chinois. Espèce de cymbales dont l'alliage est, suivant M. Thenard, 80 de cuivre et 20 d'étain.

*Goniomètre*. Instrument pour mesurer les angles des cristaux.

*Gorgone*, *gorgonia nobilis*. C'est le corail rouge : la substance colorante est inconnue. Voyez *Corail*.

*Graine d'Avignon*. Nom vulgaire du petit fruit du rhamnus *infectorius*, très commun aux environs d'Avignon : donne une assez belle couleur jaune peu permanente.

*Graineur.* Bain de tanneur, composé de fiente de pigeon et d'eau, dans lequel on fait macérer les peaux pour leur donner le grain.

*Graisse.* Produit important et bien connu d'animalisation, qui, suivant M. Chevreul, est composé d'*élaïne* et de *stéarine*. Voyez *Élaïne*, *Stéarine*.

*Grammatite.* Voyez *Trémolite*.

*Granite.* Roche composée, consistant dans du quartz, du feldspath et du mica.

*Granulation.* Opération au moyen de laquelle on réduit une substance en grenaille. La granulation la plus simple des métaux, consiste à jeter dans l'eau le métal en fusion. La granulation du plomb de chasse s'opère en faisant passer le métal fondu à travers un crible suspendu à une très grande élévation (25 à 40 mètres), au-dessus du bassin d'eau dans lequel les grains tombent arrondis par leur chute.

*Graphite*, ou *plombagine*. Se subdivise en *graphite écailleux*: pesanteur spécifique, 1,9 à 2,4; *graphite compacte*, plus noir que le précédent. Après l'avoir fait bouillir dans de l'huile, on le coupe en tables pour en faire des crayons; suivant M. Berthollet, il est composé de 91 carbone et 9 fer.

*Gras des cadavres.* Voyez *Adipocire*.

*Grauwacke.* Roche composée de quartz, de schiste siliceux et de schiste argileux, agglutinés par une base de schiste argileux.

*Gravité.* Cause en vertu de laquelle les corps tendent à se mouvoir les uns vers les autres. C'est en conséquence de la gravité ou pesanteur que les corps tombent ou tendent vers la terre.

*Gravité spécifique.* Voyez *Pesanteur spécifique*.

*Grenat.* Minéral divisé par M. Jameson en trois espèces: *pyramidal*, *dodécaèdre*, *prismatique*. La couleur du grenat noble est le rouge foncé passant au bleu; il est composé, suivant M. Berzelius, de: silice, 39,66; alumine, 19,66; oxide noir de fer, 39,68; oxide de manganèse, 1,80: pesanteur spécifique, 4 à 4,2: les grenats du Pégu sont de beaucoup les plus estimés.

*Grillage.* Opération de griller.

*Griller.* Débarrasser le minerai des substances volatiles avec lesquelles il se trouve combiné dans la mine.

*Grossulaire.* Minéral couleur vert-asperge ; transparent, brillant ; implanté en petits cristaux dans la vésuvienne : trouvé près la rivière de Wilui, en Sibérie, dans une pierre argileuse d'un gris verdâtre.

*Guano.* Engrais formé par la fiente d'une multitude d'oiseaux, et qu'on trouve dans un grand nombre d'îlots de la mer du Sud ; en couches de 15 à 20 mètres d'épaisseur.

*Gypse.* ANC. US. — ACT. *sulfate de chaux natif.* Se divise en deux espèces : *prismatique* et *axifrangible.*

## H.

*Haricots.* Voyez *Fève.*

*Harmetome.* Voyez *Andriolite.*

*Hatchetine.* Variété de matière bitumineuse trouvée dans la pierre ferrugineuse *mezthyr tydfil*, dans la Galles du sud ; très brillante, soluble dans l'éther.

*Haüyne.* Minéral d'un bleu de nuances diverses, composé, suivant M. Vauquelin, de : silice, 30 ; alumine, 15 ; chaux, 13,5 ; acide sulfurique, 12 ; potasse, 11 ; fer, 1 ; perte, 17,5 : pesanteur spécifique, 2,7.

*Hedenbergite.* Minéral d'une couleur vert-obscur, composé de : silice, 40,62 ; alumine, 0,37 ; eau, 16,5 ; protoxide de fer ; 35,25 ; oxide de manganèse, 0,75 ; acide carbonique, 4,93 : pesanteur spécifique, 3,54.

*Héliotrope.* Voyez *Calcédoine.*

*Heliotropium.* INUS. Nom donné au tournesol, *croton tinctorium.* Voyez *Orseille.*

*Helvine.* Sous-espèce de grenat dodécaèdre : pesanteur spécifique, 3,2 à 3,3. Voyez *Grenat.*

*Hématine.* Principe colorant du bois de Campêche, *hema toxilum campechianum ;* l'hématine forme avec l'eau bouillante une dissolution d'un rouge orangé, qui passe au jaune par le refroidissement de la liqueur à laquelle l'augmentation de chaleur rend sa première teinte : les alcalis en excès font virer la couleur du rouge pourpre au violet et au brun ; les oxides métalliques la font virer au bleu ; la gélatine la précipite en flocons rougeâtres.

*Hématite.* Variété du fer oxidé rouge.

*Hépar.* ANC. INUS. Sulfure dont la couleur rouge-brun a quelque ressemblance avec celle du foie des animaux.

*Hépatique (air).* INUS. Gaz acide hydrosulfurique.

*Hépatite.* Variété de barite lamelleuse, contenant un peu de soufre; elle exhale, lorsqu'elle est chauffée ou frottée, une odeur sulfureuse fétide.

*Hermétiquement* (*fermé*). Exactement fermé, de manière que l'air n'y peut avoir accès. Les alchimistes, qui attribuaient à Hermès ou Mercure l'invention de l'alchimie, disaient qu'un tube dont ils fermaient l'extrémité en fondant le verre à l'aide du chalumeau, était fermé hermétiquement.

*Herschelite.* Minéral en cristaux blancs, transparens et opaques, apporté de Sicile par M. Herschel; composé de silice, alumine et potasse : pesanteur spécifique, 2,11.

*Heteposite.* Nom donné à un phosphate de fer et de manganèse trouvé dans le département de la Haute-Vienne.

*Heulandite.* Minéral dont la couleur varie du blanc au jaune, au rouge; composé de: silice, 52,6; alumine, 17,5; chaux, 9; eau, 18,5.

*Hisingerite.* Minéral de couleur noire, composé de : oxide de fer, 51,5; silice, 27,5; alumine, 5,5; oxide de manganèse, 0,77; trace de magnésie; perte et humidité, 11,75: pesanteur spécifique, 3,04.

*Holmite.* Minéral composé de : chaux, 27; acide carbonique, 21; alumine, 6,5; silice, 6,5; oxide de fer, 29; eau, 10 : pesanteur spécifique, 3,597.

*Homberg* (*phosphore de*). Anc. inus. — Act. *hydrochlorate de chaux fondu.*

*Hornblende.* Minéral de couleur noire variée; sous-espèce d'augite; il y en a trois variétés : *commune, schisteuse, basaltique.* Voyez *Augite.*

*Houille.* Minéral combustible, dont les principales variétés sont : *schisteuse, cannel coal, lamelleuse grossière, éclatante, puriforme, éclatante schisteuse, éclatante scapiforme, fibreuse*, de *Bovey.*

*Huile.* Les caractères distinctifs de l'huile sont l'inflammabilité, l'insolubilité dans l'eau et la fluidité, du moins à une température modérée. On distingue les huiles en huiles *fixes* ou *grasses*, qui ne passent point à la distillation à la température de l'eau bouillante, et en huiles *volatiles* ou *essentielles*, qui à cette température s'élèvent en vapeur avec l'eau, ou d'elles-mêmes à un degré de chaleur au-dessous de 260° centigrades; l'huile d'olive, d'après l'analyse de MM. Gay-Lussac et The

nard, est composée de : carbone, 77,213; hydrogène, 13,360; oxigène, 9,427.

*uile animale* DE DIPPEL. S'obtient de la décomposition, au moyen du feu, de cornes dans une cornue.

- *d'ambre.* Employée comme antispasmodique en médecine.

- *de Ben.* Voyez *Ben.*

- *de cajeput.* Se retire des feuilles de l'arbre *cajeput officinarum, melaleuca leucadendrum* de Linnée, que l'on trouve aux Moluques; odeur forte, ressemble à celle du camphre : couleur verte due à du cuivre présent; incolore quand elle est rectifiée.

- *de tartre par défaillance.* ANC. — ACT. *potasse en déliquescence.*

- *de vin.* S'obtient par la distillation d'un mélange d'alcool et d'acide sulfurique, dans la formation de l'éther.

- *de vitriol.* ANC. US. — ACT. *acide sulfurique.*

*luile* (*gaz*). Retiré de l'huile passant à travers des tubes chauffés au rouge; matière gazeuse combustible, qui brûle en donnant une belle et abondante lumière.

*umboldite.* Minéral rare, trouvé dans des géodes de calcédoine, en Tyrol. Il paraît contenir les mêmes élémens que la datolite : petits cristaux, presque sans couleur et transparens, ou de nuances jaunes et opaques.

*lumite.* Minéral couleur rougeâtre; se rencontre à Somma, près de Naples, dans une roche composée de topaze granulaire grise.

*luraulite.* Nouveau minéral trouvé dans le département de la Haute-Vienne; composé, suivant M. Vauquelin, de : bases de fer et de manganèse, 47,2; acide phosphorique, 32,8; eau, 20.

*lyacinthe.* Sous-espèce de zircone pyramidale : couleur variable du rouge au brun, rarement jaune; composée de :

| | Hyacinthe de Ceylan. | | Hyac. de France. |
|---|---|---|---|
| Zircone..... | 70,00 | ..... | 66,00 |
| Silice..... | 25,00 | ..... | 31,00 |
| Oxide de fer... | 0,50 | ..... | 2,00 |
| Perte..... | 4,50 | ..... | 1,00 |
| | 100,00 | ..... | 100,00 |

Sa pesanteur spécifique varie de 4,60 à 4,78.

*Hyalite.* Minéral d'un blanc jaunâtre et grisâtre, composé de 92 *silice*, 6,33 eau; pesanteur spécifique, 2,2.

*Hydrargille.* Voyez *Wavellite.*

*Hydrate.* Composé chimique d'un corps avec l'eau, en pr portions définies.

*Hydriodates.* Sels formés par la combinaison de l'acide hy driodique avec une base quelconque.

*Hydrochlorates.* Sels formés par la combinaison de l'aci hydrochlorique avec une base quelconque.

*Hydrocyanates.* Sels formés par la combinaison de l'aci hydrocyanique avec une base quelconque.

*Hydroferrocyanates.* Sels formés par la combinaison de l' cide hydroferrocyanique avec une base quelconque.

*Hydrogène*..... page 1

— Préparation..... 1

— Propriétés..... 1

*Hydrogène sulfuré.* Anc. us. — Act. *acide hydrosulfuriq*

*Hydromètre.* Instrument destiné à reconnaître la pesanteur spécifique des liquides. Il existe un grand nombre d'h dromètres, parmi lesquels on cite particulièrement ce de Baumé et de Fahrenheit.

*Hydrophane.* Variété d'*opale*, qui a la propriété de deve transparente par son immersion dans l'eau ; on l'appe aussi *oculus mundi.*

*Hydroséléniates.* Sels formés par la combinaison de l'aci hydrosélénique avec une base quelconque.

*Hydrosulfates.* Sels formés par la combinaison de l'aci hydrosulfurique avec une base quelconque.

*Hydrosulfures.* Anc us. — Act. *hydrosulfates.*

*Hydrures.* Composés résultant de la combinaison de l'h drogène avec les métaux.

*Hygromètre.* Instrument destiné à reconnaître l'humidité corps en général, et spécialement le degré d'humidité l'air atmosphérique.

*Hygroscope.* Variété d'hygromètre perfectionnée M. Leslie.

*Hyosciama.* Substance alcaline, vénéneuse, retirée, par docteur Brandes, de l'*hyosciamus niger*, ou *jusquian* cristallise en longs prismes.

*Hyper-oxigéné* (*sur-oxigéné*). Anc. — Combiné avec grande quantité d'oxigène.

*Hyperoxinuriates.* Anc. inus. — Act. *chlorates.*

*Hypersthène.* Schiller-spath de Labrador, composé de : *lice, 54,25* ; magnésie, 14 ; alumine, 2,25 ; chaux, 1

xide de fer, 24,50; eau, 1, et trace d'oxide de manganèse : pesanteur spécifique, 3,4.

## I.

*Ignition.* Incandescence d'un corps, produite par des moyens extérieurs, et sans que la constitution chimique du corps soit changée en aucune manière.

*Incandescence.* Apparence lumineuse et colorée des corps que l'on chauffe fortement.

*Incinération.* Réduction en cendres par la combustion.

*Indianite.* Minéral grisâtre, composé de : silice, 42,5; alumine, 37,5; chaux, 15; fer, 3, et trace de manganèse: pesanteur spécifique, 2,74.

*Indicolite.* Variété de tourmaline, composée de : alumine, 40; silice, 35; oxide de fer, 22.

*Indigo.* Substance colorante bleue, extraite d'une plante connue sous le nom d'*anil*, d'*indigofère* et d'*indigo*; consiste, sur 100 parties, en 46 oxigène, 40 carbone, et 14 azote environ, sans aucune trace d'hydrogène : l'acide nitrique concentré attaque l'indigo avec une telle activité, qu'il lui fait prendre feu.

*Inflammation.* Combustion d'une substance gazeuse.

*Insectes.* Les produits variés et importans qu'on peut obtenir des insectes, sont ceux que fournissent principalement les *cantharides*, les *mille-pieds*, la *cochenille*, le *kermès*, la *laque*, le *ver à soie*, l'*abeille*.

*Insolation.* INUS. — Exposition aux rayons du soleil.

*Intermède.* Substance intermédiaire Voyez *Emulsion*.

*Inuline.* Voyez *Elécampane*.

*Iodates.* Sels formés par la combinaison de l'acide iodique avec une base quelconque.

*Iode*..... page 129
— Préparation..... 129
— Propriétés..... 130

*Iodures.* Composés résultant de la combinaison de l'iode avec certaines substances.

*Iolite.* C'est le quartz prismatico-rhomboïdal de M. Mohs : couleur intermédiaire entre le bleu violet et le bleu noir; composé de : silice, 43,6; alumine, 37,6; magnésie, 9,7; potasse, 1; oxide de fer, 4,5; oxide de manganèse,

trace : pesanteur spécifique, 2,5 à 2,6 ; réfraction double.

*Ipécacuanha.* Voyez *Émétine.*

*Iridium*..... page 168

*Isatis tinctoria.* Voyez *Wouède.*

*Isérine.* Minéral d'un noir de fer, composé de : 48 oxide de titane, 48 oxide de fer, et 4 urane, suivant le docteur Thomson ; et de 28 oxide de titane, et 72 oxide de fer, suivant M. Klaproth : pesanteur spécifique, 4,6.

*Ivoire.* Substance qui tient le milieu entre l'os et la corne ; consiste, sur 100 parties, en 24 gélatine, 64 phosphate de chaux, 0,1 carbonate de chaux, d'après l'analyse de M. Mérat-Guillot. On emploie dans les arts le charbon provenant de l'ivoire, sous le nom de *noir d'ivoire.*

## J.

*Jade.* Voyez *Néphrite.*

*Jalap.* Racine du *convolvulus jalappa* ; consiste en résine, extrait, amidon et fibre ligneuse, dont les proportions varient considérablement suivant les variétés différentes de cette racine.

*Jalapine.* Substance nouvelle en petits cristaux blancs aciculaires, retirée du jalap par M. Hume junior : sans saveur et sans odeur ; insoluble dans l'eau froide, légèrement soluble dans l'eau chaude ; insoluble dans l'éther, et facilement soluble dans l'alcool.

*Jargon.* Voyez *Zircone.*

*Jaspe.* Sous-espèce du quartz rhomboïdal de M. Jameson ; il y en a cinq variétés : *égyptien, rubané, porcelaine, commun, agate :* pesanteur spécifique, 2,5 à 2,63.

*Jeffersonite.* Nouveau minéral, couleur vert-olive foncé ; composé de : silice, 56 ; chaux, 15,1 ; protoxide de manganèse, 13,5 ; peroxide de fer, 10 ; oxide de zinc, 1 ; alumine, 2 ; perte, 1,4 : pesanteur spécifique, 3,53.

*Jupiter.* Anc. inus. — Act. *étain.*

## K.

*Kali.* Anc. inus. Plante dont on retire la soude.

*Kaolin.* Terre blanche et friable ; argile à porcelaine. Voyez *Petunzé.*

*Kia terrestris.* Goudron des Barbades. Voyez Bitume.

ude impure.
corné ). Troisième ordre minéral de M. Mohs.
minéral. Anc. us. — Act. *sous-hydrosulfate de pro-
d'antimoine.*
. Voyez *Meerschaum.*
nus. Argile schisteuse.
. Minéral d'une couleur verte, brillante, quelquefois
de brun ou de jaune; composé de : silice, 52,49;
ne, 24,50; chaux, magnésie et oxide de fer, 0,5;
e, 5; oxide de fer, 2,49; oxide de manganèse, 0,75;
5 : pesanteur spécifique, 2,698.
Sels formés par la combinaison de l'acide kinique
ne base quelconque.
ibstance que l'on croyait une gomme, et qui est un
t contenant du *tannin :* employé dans la médecine-
ue, dans les cas de flux de ventre.
e. Minéral grisâtre, composé de : silice, 32,5;
ide de fer, 32; protoxide de manganèse, 35 : pe-
ir spécifique, 3,714.
. Minéral blanc brillant : se trouve dans le porphyre
ngrie : composé de : 14 silice, 45 alumine et 42 eau ;
ent transparent dans l'eau, et s'y brise en morceaux.
. Sous-sulfate de cuivre natif.
Voyez *Conite.*
. Liqueur vineuse que les Tartares préparent avec
t de jument fermenté.
lite. Variété de *prehnite*, trouvée près Barèges.
ickel. Voyez *Nickel.*

## L.

*m* ou *ladanum.* Substance résineuse de couleur noi-
, d'une espèce de ciste de Candie.
oire. Atelier du chimiste; lieu convenablement dis-
et pourvu des appareils et ustensiles nécessaires aux
tions chimiques. Il faut que l'air y ait un libre accès,
il soit même construit de manière qu'au moyen de
ou d'un plus grand nombre d'ouvertures opposées,
établisse un courant d'air pour chasser toute vapeur
ussière nuisible.
tre de la cheminée du laboratoire doit être à hauteur
ui, et la hotte assez élevée pour qu'on puisse mani-

puler commodément. On facilite le tirage de la cheminée par le rétrécissement de la hotte à sa partie supérieure, et par un fourneau d'appel que l'on construit sous l'âtre.

Indépendamment des fourneaux pratiqués dans le massif de l'âtre de la cheminée, et à l'un desquels doit s'adapter un alambic, le laboratoire doit être garni de fourneaux portatifs de toute espèce. Ces fourneaux sont même les seuls nécessaires dans un petit laboratoire, dont les autres objets essentiels sont les suivans : (*Voyez* la *planche.*)

Une grande table et une table de dimension moyenne avec porphyre ou pierre à broyer et sa molette : plusieurs mortiers de fer, de verre, d'agate, avec leurs pilons.

Une petite enclume de serrurier; quelques étaux à main; marteaux, limes, scies à main, râpes, etc.

Deux balances, dont une d'essai avec plateaux de rechange en cristal, d'une justesse et d'une sensibilité aussi grande que possible, garnies chacune d'un assortiment complet de poids.

Une cuve hydropneumatique et une cuve hydrargyropneumatique.

Des étagères garnies de cornues en verre et en grès; de creusets, de matras, de ballons, de récipiens, cloches, tubes droits et recourbés, chalumeaux, spatules, bouchons et liége de toute dimension, papier à filtrer, colle, lut, etc. Réactifs de toute espèce, etc.

La méthode, l'arrangement et la propreté sont essentiellement nécessaires dans un laboratoire de chimie.

*Labrador.* Voyez *Feldspath.*

*Lactates.* Sels formés par la combinaison de l'acide lactique avec une base quelconque.

*Laine philosophique* (LANA PHILOSOPHICA). ANC. INUS. — ACT. *oxide de zinc sublimé.*

*Lait.* Consiste dans le beurre, le fromage, la matière sucrée, appelée *sucre de lait*, et dans une petite quantité de sel marin, le tout avec une grande proportion d'eau. 1000 parties consistent, suivant M. Berzelius, en 928,75 eau; 28,000 caillé avec un peu de crême; 35 sucre de lait; 1,70 hydrochlorate de potasse; 0,25 phosphate de potasse; 6,00 acide mucique, acétate de potasse avec trace de lactate de fer; 0,30 phosphate terreux.

*Laitance* de carpe. Contient, suivant, MM. Fourcroy et

Vauquelin, de l'albumine, de la gélatine, du phosphore, du phosphate de chaux, du phosphate de magnésie et de l'hydrochlorate d'ammoniaque.

*Lait de montagne.* ANC. INUS. Voyez *Agaric minéral.*

*Laiton.* Alliage de cuivre avec environ un tiers de son poids de zinc.

*Lampe d'Argand.* Lampe établie sur le principe d'un fourneau à vent. Elle produit ainsi beaucoup de lumière et de chaleur, sans fumée; les *quinquets* sont les lampes d'Argand.

*Lampe de sûreté.* Instrument propre à prévenir l'inflammation du gaz dans les mines. Elle se compose :

1°. D'un réservoir de laiton contenant l'huile, percé près de son centre, pour recevoir un tube vertical étroit, que remplit presque un fil recourbé en haut, qui sert à ajuster et à disposer la mèche convenablement sur le conduit où elle doit brûler.

2°. Du bord métallique sur lequel le couvercle en toile métallique est fixé, et qui est adapté au réservoir, au moyen d'une vis mobile.

3°. D'une ouverture destinée à fournir le réservoir d'huile, ajustée avec une vis ou un bouchon de liége, en communication par un tube avec le fond du réservoir, et ayant une ouverture au centre pour la mèche.

4°. Du cylindre en toile métallique, devant avoir environ 600 ouvertures par centimètre carré.

5°. D'un second sommet à un centimètre environ au-dessus du premier, surmonté d'une plaque de laiton ou de cuivre à laquelle est fixé l'anneau de suspension.

6°. De quatre ou six fils épais placés verticalement, joignant par-dessous le réservoir, et servant de défense aux colonnes ou piliers entourant la cage.

*Lapis-lazuli.* Pierre d'azur. Minéral dont on retire la couleur d'outremer; composé de 34 silice, 33 alumine, 3 soufre et 22 soude : pesanteur spécifique, 2,85. M. Guimet, ancien élève de l'Ecole polytechnique, a recomposé de toutes pièces l'outremer. *Voyez* le *Manuel du Peintre, fabricant de couleurs.*

— *infernalis.* INUS. Potasse. — ACT. Nitrate d'argent fondu.

— *allaris.* Pierre allaire.

*Laque.* On en connaît trois variétés : en bâton, en écaille,

en *grain;* produit du *coccus lacca*, insecte qui dépose ses œufs sur les branches d'un arbre appelé *béhar*, près du Thibet; composée de :

| | Laque en bâton, | | en écaille, | | en grain. |
|---|---|---|---|---|---|
| Résine..... | 68 | .... | 90,0 | .... | 88,5 |
| Extrait colorant. | 10 | .... | 0,5 | .... | 2,5 |
| Cire..... | 6 | .... | 4 | .... | 4,5 |
| Gluten..... | 5,5 | .... | 2,8 | .... | 2 |
| Perte..... | 0,5 | .... | 1,8 | .... | 2,5 |
| | 100,0 | | 100,0 | | 100,0 |

*Laques.* Nom générique des couleurs formées en précipitant la matière colorante de la cochenille et de certains végétaux, au moyen de l'alumine et des oxides d'étain ou de zinc. Presque toutes les matières colorantes végétales peuvent être précipitées en laques, au moyen d'alun ou d'oxide d'étain.

*Larmes.* Les parties constituantes de ce fluide particulier destiné à lubréfier l'œil, sont de l'eau, du mucus, de l'hydrochlorate de soude, de la soude, du phosphate de chaux, du phosphate de soude.

*Latialite.* Voyez *Haüyne.*

*Latrabite.* Nouveau minéral, couleur œillet-pâle; pesanteur spécifique, 2,8.

*Lave.* Produit volcanique.

*Lazulite.* Voyez *Azurite; lapis-lazuli.*

*Leelite.* Pierre rouge siliceuse, composée de : 75 silice, 22 alumine, 2,5 manganèse, 0,5 eau; pesanteur spécifique, 2,71.

*Lenzinite.* Opaline : minéral blanc de lait, composé de : silice, 37,5; alumine, 37,5; eau, 25; pesanteur spécifique, 2,10 : *argilacée*, couleur blanc-de-neige, quelquefois teinte en jaune par du fer; composé de 39 silice, 35,5 alumine, 25 eau, 0,05 chaux : pesanteur spécifique, 1,8.

*Lépidolite.* Minéral couleur fleur-de-pêcher et quelquefois gris, composé de : 54 silice, 20 alumine, 18 potasse, 4 fluate de chaux, 3 oxide de manganèse et 1 oxide de fer : pesanteur spécifique, 2,6 à 2,8.

*Lessivage.* Lavage. Opération qui consiste à traiter avec de l'eau les résidus fixes de corps, dans la vue d'en extraire les parties salines.

*Leucite.* Minéral blanc, particulier à l'Italie, composé de : 56 silice, 20 alumine, 20 potasse, 2 chaux, et perte 2; pesanteur spécifique, 2,5.

*Leuttrite.* Minéral nouveau apporté de Leuttra, près Iéna, en Saxe : analogue à la *domite.* Voyez *Domite.*

*Lévigation.* Réduction des substances dures, en poudre, à l'aide du porphyre et de la molette.

*Lherzolite.* Coccolite mêlée de serpentine.

*Lias.* Inus. Pierre lithographique, pierre à chaux, argilo-ferrugineuse.

*Libavius* (*liqueur fumante de*). Anc. — Act. *deutochlorure d'étain.*

*Lichnites.* Inus. Nom ancien du marbre de Paros.

*Liège fossile.* Voyez *Asbeste.*

*Liévrite,* ou *Yénite.* Minéral de couleur noire, composé de : silice, 30; chaux, 12,5; oxide de fer et de manganèse, 57,5 : ce dernier oxide ne formant que 2 ou 3 parties : pesanteur spécifique, 3,9.

*Lilalite.* Variété de *lépidolite,* voyez *Lépidolite.*

*Limbilite.* Minéral compacte, volcanique.

*Liquation.* Séparation, à l'aide de la fusion, des composés d'un alliage.

*Liquéfaction.* Passage de l'état solide à l'état liquide.

*Liqueur des cailloux.* Anc. — Act. *solution de potasse silicée.*

*Litharge.* Anc. us. — Act. *protoxide de plomb fondu.*

*Lithine.* Anc. us. — Act. *oxide de lithium* ..... page 174

*Lithium* ..... 175

*Lithomarge.* Moelle de pierre : *friable,* blanche; composée de : silice, 32; alumine, 26,5; oxide de fer, 21; hydrochlorate de soude, 1,5; eau, 17 : *endurcie,* blanc jaunâtre ou rougeâtre; composée de : silice, 45,25; alumine, 36,5; oxide de fer, 2,75; eau, 14, et une trace de potasse.

*Lixivium.* Dissolution obtenue par le lessivage.

*Loboite.* Idocrase magnésienne de Norwège.

*Lucullite.* Pierre calcaire.

*Lumachelle.* Pierre calcaire.

*Lumière* ..... pages 3 à 18

— Puissance moyenne de réfraction et de dispersion. p. 6

— Action des différentes couleurs du prisme sur la matière chimique ..... page 9

*Lumière* Polarisation. ..... page
— Production de la lumière et phosphorescence. page
*Lunaire* (*caustique*). ANC. INUS. — ACT. *nitrate d'argent fondu.*
*Lune.* ANC. INUS. — ACT. *argent.*
— *cornée.* ANC. — ACT. *chlorure d'argent.*
*Lut.* On fait usage, pour fermer les joints des vaisseaux, de luts de différentes espèces, suivant la nature des opérations à faire, et celle des substances à distiller dans ces vaisseaux.

Lorsqu'il ne s'agit que de contenir des vapeurs non corrosives de liqueurs aqueuses, il suffit d'entourer les joints du récipient au bec de l'alambic ou de la cornue, avec des bandes de papier ou de toile qu'on recouvre avec de la pâte faite de fleur de farine. Dans des cas semblables, des bandes de vessie mouillées sont d'un emploi très convenable.

Lorsque les vapeurs à contenir sont, par leur nature, plus pénétrantes et capables de dissoudre, il faut faire emploi d'un lut de chaux vive, éteinte à l'air et battue en une pâte liquide avec des blancs d'œufs. Après avoir étendu cette pâte sur des bandes de toile, on l'applique exactement aux joints des vaisseaux.

Enfin, lorsque ce sont des vapeurs acides et corrosives qui doivent être contenues, il faut avoir alors recours au *lut gras*. Pour le préparer, on met à l'état de pâte, de l'argile séchée, réduite en poudre fine, passée au tamis de soie et humectée avec de l'eau; on bat bien ensuite cette pâte dans un mortier avec de l'huile de lin bouillie et rendue siccative. On recouvre le lut gras, pour le maintenir, d'un lut de blancs d'œufs et de chaux.

*Lycopode.* Poussière fine, résineuse, des semences du *lycopodium commune* ou en *masse* : brûle avec un jet de lumière.

*Lythrodes.* Voyez *Scopolite.*

## M.

*Macération.* Opération qui consiste à laisser tremper un corps dans une liqueur froide.

*Macluréite.* Voyez *Brucite.*

*Madrépores:* espèces de corail de la classe des zoophytes: consistent en carbonate de chaux avec un peu d'une substance animale membraneuse.

*Magistère.* Anc. inus. — Précipité métallique.

*Magistère de bismuth.* Anc. — Act. *précipité* composé d'oxide de bismuth et d'acide nitrique. On l'obtient en ajoutant de l'eau à la dissolution de bismuth dans l'acide nitrique.

*Magnésie.* Anc. us. — Act. *oxide de magnesium.* page 179

*Magnésie* ( *hydrate de* ). Minéral de couleur blanche, d'un éclat nacré, composé de 70 magnésie, 30 eau; pesanteur spécifique, 2,13.

*Magnésite.* Minéral gris jaunâtre ou blanc jaunâtre, tacheté, composé de : magnésie, 46; acide carbonique, 51; alumine, 1; manganèse ferrugineux, 0,25; chaux, 0,16; eau, 1 : pesanteur spécifique, 2,881.

*Magnesium.* Base de la magnésie. Métal que l'on n'a pu réduire facilement jusqu'à présent à cause de son affinité pour l'oxigène. .... ..... page 179

*Magnétisme*..... page 124

*Malachite.* Mine de carbonate de cuivre.

*Malacholite.* Voyez *Sahlite.*

*Malates.* Sels formés par la combinaison de l'acide malique avec une base quelconque.

*Malléabilité.* Propriété de s'aplatir, de s'étendre sans se rompre, sous le marteau ou sous le laminoir.

*Malt.* Grain qui est devenu sucré, par la conversion de son amidon en sucre, à l'aide d'une germination artificielle. *Voyez* le *Manuel du Brasseur.*

*Malthe.* Suif minéral : substance blanche, cassante; tachant le papier comme l'huile, brûlant avec une flamme bleue et beaucoup de fumée : pesanteur spécifique, 0,77 : se trouve sur les côtes de la Finlande : elle ressemble à la cire; se dissout avec facilité dans l'huile d'olive, et imparfaitement dans l'alcool chaud.

*Manganèse*..... page 159

*Manipulations.* Dispositions des appareils pour une opération chimique.

*Manomètre.* Instrument destiné à mesurer la raréfaction de l'air sous la machine pneumatique.

*Manne.* Plusieurs végétaux produisent de la manne; mais le *frêne*, *le mélèze* et l'alhagi sont ceux qui la fournissent.

en plus grande quantité ; fournit à la distillation de l'eau, un acide, de l'huile et de l'ammoniaque : l'eau chaude ou froide la dissout en totalité.

*Mannite.* Sucre particulier provenant de la manne : s'obtient à l'état de pureté, en faisant dissoudre la manne en larmes dans l'alcool bouillant, en séparant les cristaux qui se précipitent par le refroidissement, et en soumettant ces derniers à la même purification ; composée de : carbone, 38,53 ; hydrogène, 7,47 ; oxigène, 100.

*Marbre.* Carbonate de chaux.

*Marcasite.* Voyez *Pyrites.*

*Marécanite.* Obsidienne en petits grains, comme des pois, blanc de perle, formée de couches minces, trouvée à Marekan, dans le golfe du Kamtschatka.

*Margarates.* Sels formés par la combinaison de l'acide margarique avec une base quelconque.

*Margarine.* ANC. — ACT. *acide margarique.*

*Margarite.* Minéral en masse d'une couleur blanc grisâtre, semblable au mica argenté : trouvé dans le Tyrol.

*Marmor metallicum.* ANC. INUS. — ACT. *sulfate de barite natif.*

*Mars.* ANC. INUS — ACT. *fer.*

*Martiales.* ANC. INUS. — Préparations de fer.

*Massicot.* ANC. — ACT. *protoxide de plomb en poudre.*

*Mastic.* Substance résineuse, jaune pâle, en larmes, d'apparence farineuse ; peu d'odeur et une saveur astringente amère ; provient de la plus petite espèce des térébinthes et des lentisques ; soluble dans l'alcool et la térébenthine ; s'amollit par la mastication, mais l'eau l'attaque à peine : la portion du mastic insoluble dans l'alcool ressemble beaucoup, par toutes ses propriétés, au caoutchouc.

*Mastic* ( des vitriers ). Mélange de craie, de céruse et d'huile.

*Matière colorante du bleu de Prusse.* ANC. — ACT. *acide hydrocyanique.*

*Matras.* Ballon en verre, à long col, ou à col recourbé avec tubulure.

*Matrice.* Couche terreuse ou pierreuse qui accompagne les mines ou qui les enveloppe dans la terre.

*Matte.* Masse de métal qui se sépare des scories à la première fonte, dans le travail des mines.

*Médulline.* Nom donné par le docteur John à la moelle du soleil (tournesol ou hélianthe) : soluble dans l'acide nitrique, mais insoluble dans l'eau, l'éther, l'alcool et la

huiles ; sans saveur ni odeur ; fournit à la distillation de l'ammoniaque, en laissant un charbon d'apparence métallique semblable au bronze.

*Meerschaum.* Keffekil de Kirwan : couleur blanc jaunâtre ou blanc grisâtre ; composé de silice, 41,5 ; magnésie, 18,25 ; chaux, 0,50 ; eau et acide carbonique, 39 : pesanteur spécifique, 1,2 à 1,6.

*Meionite.* Feldspath prismatico-pyramidal : minéral de couleur blanc grisâtre ; transparent et facile à rompre : pesanteur spécifique, 2,6.

*Mélanite.* Minéral d'une couleur noir de velours, composé de : 35,5 silice ; 6 alumine ; 32,5 chaux ; 25,25 oxide de fer ; 0,4 manganèse ; 0,35 perte : pesanteur spécifique, 3,73 : se trouve dans une roche, à Frascati, près de Rome, et dans le basalte en Bohême.

*Mélasse.* Syrop noir empyreumatique qui s'écoule de la moscouade ou sucre brut.

*Melilite.* Minéral en petits prismes carrés ; d'une couleur de miel à l'intérieur ; revêtu intérieurement d'une croûte jaune d'oxide de fer ; donne des étincelles au briquet ; trouvé à *Capo di Bove*, près Rome.

*Mellates* ou *Mellitates.* Sels formés par la combinaison de l'acide mellitique avec une base quelconque.

*Mellite.* Pierre de miel : minéral de couleur jaune de miel, demi-transparent ; composé de : 16 alumine, 46 acide mellitique, 38 eau de cristallisation ; pesanteur spécifique, 1,4 à 1,6.

*Membranes.* Les membranes des animaux consistent en gélatine concrète ; et, comme la peau, peuvent être converties en cuir par le tannage.

*Ménachanite.* Minéral noir grisâtre, composé de : 51 oxide de fer, 45,25 oxide de titane, 0,25 oxide de manganèse, 3,5 silice ; pesanteur spécifique, 4,3 à 4,4.

*Ménilite.* Quartz indivisible, brun ou gris, formé de 85,5 silice, 1 alumine, 0,5 chaux, 0,5 oxide de fer, 11 eau et matière charbonneuse ; pesanteur spécifique, 2,17 à 2,3.

*Menstrue.* Dissolvant.

*Mercure*..... ..... page 148

*Mercure doux.* Anc. us. — Act. protochlorure de mercure.

*Mésolyte.* Pierre aiguille. Voyez Zéolite.

*Mésotype.* Zéolite prismatique, fibreuse, cotonneuse, natrolite.

*Métallurgie.* Art de traiter en grand les mines, d'en retirer les métaux et de les purifier.

*Métaux.* Classe nombreuse de corps que la chimie n'a point encore décomposés; ils se distinguent par les caractères généraux suivans :

1°. Les métaux ont un éclat particulier, qu'ils conservent dans leur raclure, et même dans leurs plus petits fragmens.

2°. Ils sont fusibles par la chaleur, et continuent dans leur état de fusion à jouir de leur éclat et de leur opacité.

3°. Tous, à l'exception du selenium, sont d'excellens conducteurs de l'électricité et du calorique.

4°. Beaucoup d'entre eux peuvent s'étendre sous le marteau, et on les appelle *malléables;* ou ils peuvent être étendus en feuilles sous des laminoirs, et sont appelés *laminables;* ou ils se laissent tirer en fils, et sont appelés *ductiles.* Cette faculté d'extension dépend, jusqu'à un certain point, d'une ténacité particulière aux métaux, et qui existe dans les diverses espèces à des degrés de force très différens.

5°. Quand on soumet à l'action de l'électricité leurs combinaisons salines, les métaux se portent au pôle négatif ou résino électrique.

6°. Quand on les expose à l'action de l'oxigène, du chlore ou de l'iode, à une température élevée, ils prennent feu, en général; et en se combinant avec l'un ou l'autre de ces trois dissolvans élémentaires, en proportions définies, ils sont convertis en corps d'apparence terreuse ou saline, privés d'éclat et de ductilité, qu'on nomme *oxides, chlorures* ou *iodures.*

7°. Tous les métaux, à l'état de fusion, sont susceptibles de se combiner entre eux, dans presque toute proportion, et constituent ainsi la classe importante des alliages métalliques, qui conservent leur éclat caractéristique et leur ténacité.

8°. C'est à raison de leur éclat réuni à leur opacité, qu'ils réfléchissent la plus grande partie de la lumière qui tombe sur leur surface, et qu'ils forment d'excellens miroirs.

9°. La plupart des métaux se combinent en proportions définies avec le soufre et le phosphore, formant

ainsi des corps qui ont souvent un demi-aspect métallique; d'autres s'unissent avec l'hydrogène, le carbone et le bore, en donnant naissance à des composés particuliers, gazeux ou solides.

10°. Il est un grand nombre de métaux qui sont susceptibles, avec des précautions convenables, de prendre la forme de cristaux, et ces cristaux sont le plus généralement des cubes ou des octaèdres. Voyez *Table des métaux*..... page 272

*Météorolite*, pierre *météorique*. Composée de matières métalliques et terreuses, d'une composition et d'un aspect particulier, qui tombent quelquefois de l'atmosphère, en s'échappant ordinairement du sein d'un météore lumineux.

*Miascite*. Spath rhombe, en colonne, trouvé à Miaska en Sibérie. Voyez *Feldspath*.

*Miasmes*. Vapeurs ou émanations délétères.

*Mica* Minéral translucide, jaunâtre et gris verdâtre, composé de : 47 silice, 22 alumine, 15,5 oxide de fer, 1,75 oxide de manganèse, 14,5 potasse : pesanteur spécifique, 2,65. Subdivisé par le professeur Jameson en dix sous-espèces : *mica*, *pinite*, *lépidolite*, *chlorite*, *terre verte*, *talc*, *nacrite*, *pierre cellaire*, *stéatite* et *pierre à figure*.

*Miel*. Paraît consister dans du sucre, du mucilage et un acide.

*Miémite*, granulaire et prismatique, sous-espèce de dolomite; *granulaire*, couleur vert d'asperge pâle, composée de : 53 carbonate de chaux, 42,5 carbonate de magnésie, 3 carbonate de fer avec un peu de manganèse : pesanteur spécifique, 2,885; *prismatique*, couleur vert d'asperge, composée de : 33 chaux, 14,5 magnésie, 2,5 oxide de fer, 47,25 acide carbonique, 2,75 eau et perte : pesanteur spécifique, 2,885.

*Milieu*. Corps qui livre passage aux autres ou qui les environne. L'air atmosphérique est le milieu dans lequel nous vivons.

*Mine cubique*, arséniate de fer. Minéral couleur vert pistache, composé de : 31 acide arsénique, 45,5 oxide de fer, 9 oxide de cuivre, 4 silice, 10,5 eau : pesanteur spécifique, 3. C'est l'*olivenite hexaèdre wurfelerz* de M. Wern.

*Minéral*. Solide extrait du sein de la terre, au moyen des mines; et, par extension, cette dénomination comprend *toute espèce de substance* inorganique.

*Minéralisateurs.* Combinés avec les métaux dans l
*Minéralogie.* Partie de l'histoire naturelle; science
prend le règne minéral. La classification des
n'est pas encore arrêtée d'une manière sûre, inv
reconnue généralement par tous les minéralogis
vient la grande variété de noms du même m
quelquefois la confusion des espèces.
*Mines.* Corps minéraux dont on extruit les métau
*Mine de plomb.* ANC. US. — ACT. *percarbure de fe*
— *de plomb rouge.* ANC. — ACT. *chromate de plon*
*Minium.* ANC. US. — ACT. *oxide rouge ou deu*
*plomb, mêlé de protoxide.*
*Miroirs métalliques.* Composés de cuivre, étain e
employés dans les instrumens d'astronomie.
*Mispickel.* Pyrite arsenicale commune.
*Mofette atmosphérique.* ANC. INUS. — ACT. *azote*
*Mofettes.* Fluides élastiques permanens qui se dé
mines en exhalaisons délétères.
*Moka.* Voyez *Café.*
*Moka* (*pierre de*). Voyez *Agate.*
*Molécules.* Particules élémentaires des corps. Voy
*Molybdates.* Sels formés par la combinaison de l'
lybdique avec une base quelconque.
*Molybdène* .....
*Montmartrite.* Minéral jaunâtre, composé de :
de chaux, 17 carbonate de chaux : en masse
cristallisé : trouvé à Montmartre près Paris.
*Mordans.* Intermèdes qui servent à fixer les coule
étoffes.
*Moroxilates.* Sels formés par la combinaison de l
roxilique avec une base quelconque.
*Moroxite.* Apatite vert bleuâtre de Norwège.
*Morphine.* Substance alcaline retirée de l'opium;
neuse; cristallise. Ses élémens sont, suivant
Thomson, 0,06 hydrogène, 0,45 carbone,
gène environ.

| | Suivant MM. Dumas et Pelletier. | Suivant |
|---|---|---|
| Carbone..... | 72,02..... | |
| Hydrogène..... | 7,61..... | |
| Azote..... .... | 5,53..... | |
| Oxigène..... | 14,84..... | |
| | 100,00 | |

La morphine agit avec une grande énergie sur l'économie animale.

*Mort aux rats.* ANC. — ACT. *deutoxide d'arsenic.*

*Mortier* L'ouverture du mortier à triturer doit être plus grande que le fond, et ses bords légèrement évasés en tulipe, afin que les matières qu'on y triture retombent au fond, et soient constamment soumises au choc du pilon.

*Mortier ciment.* Mélange de chaux et de sable siliceux.

*Moufle.* Petit four de terre. La moufle se fixe dans le fourneau, et l'on s'en sert pour la coupellation.

*Moût.* Jus de raisin, composé d'eau, de sucre, de gelée, de gluten et de bi-tartrate de potasse : par la fermentation, le moût forme le vin.

*Mucates.* Sels formés par la combinaison de l'acide mucique avec une base quelconque.

*Mucilage* Dissolution aqueuse de gomme.

*Mucus.* Fluide animal particulier, distinct de la gomme et de la gélatine, suivant le docteur Bostock. Cependant la gomme paraît ressembler au mucus dans toutes ses propriétés.

*Muriacite.* INUS. Gypse.

*Muriates.* ANC. US. — ACT. *hydrochlorates.*

— *secs.* ANC. — ACT. *chlorures.*

— *hyperoxigénés* ou *sur-oxigénés.* ANC. — ACT. *chlorates.*

*Muriate de mercure doux.* ANC. — ACT. *protochlorure de mercure.*

*Muricalcite.* Spath rhombe. Voyez *Feldspath*

*Muscles des animaux.* Voyez *Fibrine* et *Chair.*

*Mussite.* Voyez *Diopside.*

*Myricine.* Partie de la cire qui reste après sa digestion dans l'alcool : pesanteur spécifique, 0,90.

*Myrrhe.* Gomme-résine ; 100 parties consistent, suivant M. Braconnot, en 33,68 résine contenant un peu d'huile volatile, 66,32 gomme.

## N.

*Nacre de perles.* 100 parties consistent, suivant Hatchett, en 24 albumine coagulée, 76 carbonate de chaux.

*Nacrite.* Voyez *Talcite.*

*Nadlestein.* INUS. *Rutile.*

*Nankin.* Couleur particulière de l'étoffe connue sous le nom

de *nankin des Indes*. Elle paraît naturelle à une espèce particulière de coton : on l'imite en teinture avec un bain de tannin et un avivage à la garance; il n'est pas certain que le coton *nankin* de l'Inde ne soit pas préparé par une teinture. *Voyez* le *Manuel du Teinturier*.

*Naphtaline*. Substance blanc grisâtre, recueillie pendant la rectification du pétrole provenant du gaz de la houille; c'est cette substance qui ordinairement encroûte les pipes : on peut l'obtenir en écailles minces, blanches, d'une pesanteur spécifique de 1,048; suivant l'analyse du docteur Ure, ce serait un bi-carbure solide d'hydrogène, composé de 92,9 carbone et 7,1 hydrogène.

*Naphte*. 100 parties consistent en 85 carbone, 13 hydrogène, 2 oxigène, avec trace de soufre.

*Naples* (*jaune de*). Cette couleur se prépare, suivant le professeur Beckmann, en calcinant du plomb avec de l'antimoine et de la potasse, dans un four à réverbère.

*Natrolite*. Sous-espèce de zéolite prismatique ou mesotype : couleur jaunâtre; composée de : 48 silice, 24,25 alumine, 16,5 natron, 1,75 oxide de fer, et eau 9 : pesanteur spécifique, 2,2.

*Nutron*. ANC. INUS. — ACT. *carbonate de soude natif*. Il y a le natron commun et le natron rayonné.

*Nécromite*. Minéral blanc, d'une odeur désagréable, trouvé dans la pierre à chaux, à Baltimore.

*Néphéline*. Feldspath rhomboïdal : blanc, transparent, translucide; composé de : 46 silice, 49 alumine, 2 chaux, 1 oxide de fer : pesanteur spécifique, 2,6 à 2,7.

*Néphrite*. Minéral vert poireau, mat, composé de : silice, 50,5; magnésie, 31; alumine, 10; fer, 5,5; chrôme, 0,05; eau, 2,75 : pesanteur spécifique, 3. Se nomme aussi *pierre d'Amazone* : la *pierre de Hache* en est une variété.

*Nerium tinctorum*. Arbre qui croît dans l'Indostan, et qui, suivant le docteur Roxburgh, produit l'indigo.

*Neutralisation*. Etat d'un mélange dans lequel les propriétés particulières des parties constituantes disparaissent réciproquement. Cette propriété, commune à un grand nombre de corps, se manifeste le plus fortement dans les combinaisons des acides et de leurs bases.

*Nickel*. . . . . page 154

*Nicotine*. Principe particulier, extrait du tabac par M. Vau

quelin : incolore, soluble dans l'eau et dans l'alcool; poison violent ayant la saveur particulière et l'odeur du tabac : précipite de ses dissolutions par la teinture de galles.

*Nigrine.* Mine de titane.

*Nihil album.* ANC. INUS. — ACT. *oxide de zinc sublimé.*

*Nitrates.* Sels formés par la combinaison de l'acide nitrique avec une base quelconque.

*Nitre.* ANC. US. — ACT. *nitrate de potasse.*

— *inflammable.* ANC. INUS. — ACT. *nitrate d'ammoniaque.*

*Nitrogène.* ANC. INUS. — ACT. *azote.*

*Nobles métaux.* INUS. Ce nom avait été donné à l'or, à l'argent et au platine, que l'on nommait aussi des *métaux parfaits.*

*Noir de fumée.* S'obtient en recueillant la fumée d'une lampe avec une longue mèche, des sédimens de la poix, du bois de sapin : c'est du charbon mêlé d'huile et d'un peu de résine.

*Noix vomique.* Voyez *Strychnine.*

*Nomenclature* (*chimique*). Dénomination méthodique des corps, et indicative de leurs propriétés chimiques.

Dans la nomenclature française, devenue aujourd'hui la langue universelle de la chimie, et dont nous allons faire connaître les principes généraux, tous les corps sont divisés en deux branches principales, *corps simples, corps composés.* Les corps simples ou élémens ont en général une étymologie grecque ou latine; quelques uns cependant ont conservé une dénomination ancienne et insignifiante. Pour désigner un corps composé, on réunit, en les abrégeant, les noms de ses élémens en une seule dénomination, dont la terminaison varie suivant la nature du composé.

— *Composé* ACIDE. Sa dénomination *acide,* suivie du nom de son *radical* ou base acidifiable, est terminée en *ique* ou en *eux,* suivant le plus ou moins d'énergie du *principe acidifiant.* Si l'oxigène n'est pas le principe acidifiant, le nom du radical est précédé de la dénomination abrégée du principe acidifiant. Exemples :

*Acide sulfurique.* Composé acide du *radical* soufre et du *principe acidifiant* oxigène.

*Acide sulfureux.* Composé acide du radical soufre et du *principe acidifiant* oxigène, en moindre quantité que dans l'acide sulfurique.

*Acide hydrosulfurique.* Composé acide du *radical* soufre et du *principe acidifiant* hydrogène.

*Acide hydriodique.* Composé acide d'hydrogène et d'iode.

— *Composé* OXIDE. Sa dénomination *oxide*, spécifiant la présence de l'oxigène sans acidification, est précédée des abréviations *prot*, *deut*, *trit*, *per*, indicatives de la quantité plus ou moins petite d'oxigène, et suivie du nom de la base oxidée. Exemples :

*Protoxide de fer.* Oxide de fer avec la plus petite quantité possible d'oxigène.

*Deutoxide de fer.* Oxide de fer avec plus d'oxigène que le protoxide.

*Tritoxide de fer.* Oxide de fer avec plus d'oxigène que le deutoxide.

*Peroxide de fer.* Oxide de fer avec la plus grande quantité possible d'oxigène.

— *Composé* SEL. Sa dénomination est formée du nom de l'*acide* terminé en *ate* ou en *ite* (suivant que ce nom lui-même est en *ique* ou en *eux*), suivi du nom de la base. Exemples :

*Phosphate de chaux.* Sel formé d'*acide phosphorique* et de chaux.

*Phosphite de chaux.* Sel formé d'*acide phosphoreux* et de chaux.

Lorsque la base d'un sel est un oxide, on conserve à l'oxide son abréviation spéciale, *prot*, *deut*, *per*; *protosulfate de fer*, sel formé d'*acide sulfurique* et de *protoxide de fer*; *persulfate de fer*, sel formé d'*acide sulfurique* et de *peroxide de fer*.

— *Combinaison* (solide ou liquide, ni acide, ni oxide, ni sel). Sa dénomination réunissant les noms des composans, se termine en *ure*. Exemples :

*Sulfure de phosphore.* Combinaison de soufre et de phosphore.

*Phosphure d'antimoine.* Combinaison de phosphore et d'antimoine.

*Chlorure d'argent.* Combinaison de chlore et d'argent.

— *Combinaison* (gazeuse ou acide). Sa dénomination réunissant les noms des composans, se termine en *é*. Exemple :

*Hydrogène carboné.* Combinaison d'hydrogène et de carbone.

*Novaculite.* Schiste à aiguiser.

*Nuage.* Masse de vapeur, plus ou moins épaisse, formée et soutenue à des hauteurs considérables dans l'atmosphère, probablement par l'action réunie de la chaleur et de l'électricité.

## O.

*Obsidienne.* Minéral dont il y a deux variétés : *Translucide*, noir de velours; composée de : silice, 78; alumine, 10; chaux, 1; soude, 1,6; potasse, 6; oxide de fer, 1 : pesanteur spécifique, 2,37. *Transparente*, couleur inclinant au bleu; composée de : silice, 81; alumine, 9,5; chaux, 0,35; oxide de fer, 0,60; potasse, 2,7; soude, 4,5; eau, 0,5: pesanteur spécifique, 2,36.

*Ocre* ou *Ochre.* Combinaison naturelle d'alumine et d'oxide de fer.

*Ochroïts.* Voyez *Cérite.*

*Octaédrite.* Mine de titane pyramidal.

*Odeur.* Les émanations d'un corps odoriférant sont généralement attribuées à une portion du corps lui-même converti en vapeur. M. Robiquet pense, d'après une série d'expériences publiées dans les *Ann. de Chim. et Phys.* XV, 27, que l'odeur, dans plusieurs cas, est due, non pas à la substance elle-même, mais bien à un gaz ou vapeur résultant de sa combinaison avec un véhicule approprié capable de le répandre dans l'espace.

*Œil.* Les humeurs de l'œil, examinées par M. Chenevix, ont donné : *humeur aqueuse;* pesanteur spécifique, de 1,009 à 15°,15 centigrades; contient eau, albumine, gélatine et de l'hydrochlorate de soude : *humeur cristalline;* pesanteur spécifique, 1,1; contient une proportion beaucoup plus grande d'eau, et point d'hydrochlorate : *humeur vitrée;* ne diffère pas de l'humeur aqueuse quand on lui a enlevé ses capsules, en la pressant à travers un linge.

M. Chenevix ne put découvrir la présence du phosphate de chaux dont Fourcroy fait mention.

Les pesanteurs spécifiques données sont celles des yeux de mouton; celles de l'œil humain sont : 1,079 pour l'humeur cristalline, et 1,0053 pour les humeurs, soit *aqueuse*, soit *vitrée*; celles de l'œil de bœuf sont : 1,0765

pour l'humeur cristalline, et 1,008 pour les autres; ce sont les seules différences que M. Chenevix ait remarquées entre les humeurs de ces yeux et celles des yeux de mouton.

*Œil de chat.* Minéral venant de l'île de Ceylan : couleur variable, gris, vert, brun, rouge; translucide, chatoyant; composé de : silice, 95; alumine, 1,75; chaux, 1,5; oxide de fer, 0,25 : pesanteur spécifique, 2,64.

*Œtites.* Fer argileux réniforme.

*Œufs.* La coquille consiste en carbonate de chaux, phosphate de chaux, gélatine, eau et membrane animale; le blanc en albumine, et le jaune en huile grasse unie à une matière séreuse, qui le rend susceptible d'être tenu en suspension dans de l'eau froide, sous la forme d'une émulsion, et pouvant être rendu concret par la chaleur. Voyez *Croûtes.*

*Oisanite.* Mine de titane pyramidal.

*Oléates.* Sels formés par la combinaison de l'acide oléique avec une base quelconque.

*Oléfiant* (*gaz*). Anc. us. — Act. *hydrogène bicarboné.*

*Oléo-saccharum.* Mélange d'huile et de sucre.

*Oliban.* Gomme-résine, produit du *juniperus lycia* de Linné : en larmes, venant de Turquie et des Indes orientales; couleur blanc jaunâtre; solide, dur et cassant; rend la salive blanche, et laisse dans la bouche une forte impression d'amertume; mis sur des charbons ardens, il répand une odeur agréable.

*Olivenite.* Mine de cuivre.

*Olivine.* Sous-espèce de chrysalite prismatique, couleur vert-olive; composée de : silice, 50; magnésie, 38 chaux, 0,25; oxide de fer, 12 : pesanteur spécifique, 3

*Omphacite.* Minéral, couleur vert poireau pâle, éclat neux : pesanteur spécifique, 3,3. Se rencontre en C thie dans des roches primitives, avec le grenat préc c'est une variété d'*augite.*

*Ongles.* Composés, suivant M. Hatchett, d'une sub membraneuse qui a la propriété de l'albumine coa et ils paraissent aussi contenir du phosphate de ch

*Onyx.* Calcédoine dans laquelle il y a une alterna trois couches, de blanc, de noir et de brun fonc

*Opale.* Sous espèce de quartz indivisible de M. M a, suivant le professeur Jameson, 7 variété

*opale noble* ou *précieuse*, couleur blanc de lait inclinant au bleu; *commune*, blanc de lait; *feu*, rouge hyacinthe; *mère de perle*, voyez *cacholong*; *demi-opale*, couleur variable du blanc au gris brun, tachetée, nuagée, rubanée; *jaspée* ou *ferrugineuse*, rouge écarlate et grise; *ligniforme*, couleurs très variées; composées de silice, eau, oxide de fer : pesanteur spécifique, 2,0 à 2,12.

*Opaque*. Imperméable à la lumière. L'opacité d'un corps ne permet pas à la lumière de le traverser.

*Opium*. Voyez *Morphine*.

*Opobalsamum*. Provient de l'*amyrris opobalsamum*. Voyez *Baume*.

*Opodeldoch*. Dissolution de savon dans l'alcool, avec addition de camphre et d'huiles volatiles.

*Opopanax*. Suc concret gommo-résineux, que l'on retire de la plante ombellifère *pastinaca opopanax*, de Linné : odeur forte, particulière; saveur amère, âcre et un peu nauséabonde.

*Or*..... page 146

— *mussif*. ANC. — ACT. *deutosulfure d'étain*.

*Orcanette*. C'est le nom d'une plante du genre buglose, qui croît dans le midi de l'Europe; la racine communique une belle couleur d'un rouge foncé à l'alcool pur, aux huiles, à la cire, et à toutes les substances onctueuses.

*Oricalchum*. ANC. INUS. Alliage de cuivre et de zinc; laiton des anciens.

*Orpiment* ou *orpin*. ANC. — ACT. *sulfure d'arsenic*.

*Orseille*. Espèce de lichen blanchâtre, *lichen roccella*, qui croît sur les roches voisines de la mer, aux Canaries et au Cap-Vert, et donne une riche teinture pourpre, mais peu solide : on la nomme *archil*, *lacmus* ou *litmus* (tournesol), suivant ses divers états de préparation; donne très promptement sa couleur à l'eau, aux esprits volatils et à l'alcool : la dissolution alcoolique s'emploie dans les thermomètres.

Le *litmus* est employé en chimie comme réactif : on l'appelle encore, mais improprement, *teinture de tournesol*; ce nom lui ayant été donné par ceux qui le préparaient, pour laisser ignorer quelle en était la source.

*Orthite*. Minéral composé de : peroxide de cérium, 19,5; *protoxide de fer*, 12,44; protoxide de manganèse, 3,44;

yttria, 3,44; silice, 32; alumine, 14,8; chaux, 7, eau, 5,96 : il a de la ressemblance avec la gadolinit

*Os.* Consistent en grande partie en phosphate de chaux; matière gélatineuse et une portion d'huile et de grais remplissent les interstices. 100 parties d'os humains, cinés, consistent, suivant M. Berzelius, en 81,9 p phate de chaux, 3 fluate de chaux, 10 chaux, 1,1 p phate de magnésie, 2 soude, 2 acide carbonique; parties d'os se réduisent, par la calcination, à 63 pa

*Osmazome.* Principe animal particulier; matière extra du bouillon : sa couleur est le jaune brunâtre, et l'odeur et la saveur du potage.

*Osmium*..... pag

*Ossifications.* Concrétions formées par des dépôts de p phate ou de carbonate calcaire, dans la glande pin le poumon, le foie, et en général les solides tendre animaux.

*Outremer.* Voyez *Lapis lazuli.*

*Oxalates.* Sels formés par la combinaison de l'acide lique avec une base quelconque.

*Oxidation.* Conversion de certaines substances en oxide leur combinaison avec l'oxigène. L'oxidation diffè l'acidification en ce que l'addition d'oxigène n'es suffisante pour former un acide avec la substance ox

*Oxide au maximum.* ANC. — ACT. *peroxide.*

— *au minimum.* ANC. — ACT. *protoxide.*

— *d'azote.* ANC. — ACT. *deutoxide d'azote.*

*Oxidule d'azote.* ANC. — ACT. *protoxide d'azote.*

*Oxide hydrosulfuré.* ANC. US. — ACT. *hydrosulfate.*

— *nitreux.* ANC. — ACT. *deutoxide d'azote.*

*Oxigène*..... pag

— Préparation.....

— Propriétés.....

*Oxigénation.* Union quelconque avec l'oxigène, quel soit le produit.

*Oxymel.* Liqueur faite avec du miel et du vinaigre.

## P.

*Pain.* La proportion d'alun que l'on mêle frauduleusem la fleur de farine, pour rendre le pain plus blan

quelquefois de 6 à 8 grammes par kilogramme de pain. On peut la reconnaître en émiettant le pain rassis dans l'eau distillée froide, pressant la masse pâteuse sur un morceau de linge, et filtrant; en versant alors dans cette infusion filtrée une dissolution étendue d'hydrochlorate de barite, elle indiquera par le nuage blanc, plus ou moins prononcé, qui se manifestera dans la liqueur, la présence et la quantité de l'alun. Du pain naturel ou exempt d'alun, traité ainsi, ne produit pas de précipité.

*Pakfong.* Cuivre blanc des Chinois; alliage de cuivre (2,5), de nickel (6,5), et de zinc (7); la combinaison simple de zinc et de nickel ne réussit pas.

*Palladium*..... .. ..... page 148

*Panacée mercurielle.* ANC. INUS. — ACT. *protochlorure de mercure.*

*Panaceum duplicatum* ou *holsaticum.* INUS. Bisulfate de potasse.

*Papayer. Carica papaya:* on extrait de son suc laiteux une matière qui ressemble exactement à la chair ou à la fibre d'animaux; ce qui lui a fait donner le nom de *fibrine végétale.*

*Paranthine.* Nom donné par M. Haüy à la *Scapolite.*

*Parenchyme.* Couche verte, pleine de suc, de l'écorce des arbres, et qui se trouve sous l'épiderme de cette écorce.

*Pargasite.* Voyez *Actinolite.*

*Parilline.* Nouvelle substance végéto-alcaline découverte par M. Galileo Palotta : c'est la base salifiable de la salsepareille, *sarsaparilla* ou *salsaparilla.*

*Paulite.* Voyez *Hypersthène.*

*Pâtes* ou *strass.* Compositions de verre, faites *en imitation* des pierres précieuses : on y emploie le quartz incolore, l'acide borique pur, la potasse et les oxides de plomb ou d'arsenic très purs; les creusets de Hesse sont préférables à ceux de porcelaine; la fusion doit être maintenue pendant vingt-quatre heures, après avoir mêlé intimement les matières, en les passant ensemble au tamis : plus elle est tranquille et lentement prolongée, plus la pâte est dense et la beauté augmentée.

*Pechblende.* Mine d'urane.

*Pélican.* ANC. INUS. Alambic avec chapiteau tubulé, d'où sortent deux bras opposés et recourbés, qui entrent de

nouveau dans la partie enflée du vaisseau. Cet app dont on ne fait plus usage, était destiné aux opér de cohobation.

*Peliom.* Minéral bleu, composé de : silice, 49 ; alu 33 ; magnésie, 11,5 ; oxide de fer, 4,33 ; trace de ganèse ; eau, 1,2 : pesanteur spécifique, 2,54 à paraît être une variété de l'*iolite*.

*Pellicule.* Petite peau ou croûte très mince, qui se for dinairement à la surface des dissolutions concentré

*Péricarde* (*liqueur du*). 100 parties semblent consis 92 eau, 5,5 albumine, 2 mucus, 0,5 hydrochlor sonde ; la proportion de mucus et d'hydrochlor sonde est un peu hypothétique.

*Péridot.* Voyez *Chrysolite.*

*Perlasse.* Potasse impure.

*Perle.* Concrétion de forme sphérique, très estimée, forme dans l'intérieur de certaines coquilles : c blanc bleuâtre, éclat très considérable et irisé ; f de couches concentriques alternantes de membran male et de carbonate de chaux ; se dissout très ais dans les acides.

*Perlite.* Voyez *Amiatite.*

*Pérou* (baume du). Se retire du *myroxilon peruiferum*, qui croît dans les contrées les plus chaudes de l'Am méridionale : consistance de miel, couleur brune, agréable, et une saveur âcre très chaude.

*Pesanteur spécifique.* Densité d'un corps, par rappo densité d'un autre corps pris pour terme de compar L'eau distillée pure, à la température de 15°,5 grades, est ordinairement ce terme de comparaiso tables de pesanteurs spécifiques des corps solides quides sont calculées en prenant pour unité la pes spécifique de l'eau distillée. Les tables des pesa spécifiques des gaz sont calculées quelquefois en p pour unité la pesanteur spécifique de l'air atmosphé

On détermine la pesanteur spécifique d'un cor lide, en le pesant d'abord dans l'air, et ensuite l'eau ; il *perd*, dans la dernière pesée, une quanti son poids, précisément égale au poids de son prop lume d'eau, et sa pesanteur spécifique s'obtient en sant le poids total du corps dans l'air, par la pe

poids qu'il éprouve dans l'eau. Si le corps est un liquide ou un gaz, on le pèse dans un vaisseau de verre ou autre, d'une capacité connue; et en divisant ce poids par le poids du même volume d'eau, le quotient est, comme ci-dessus, la pesanteur spécifique.

Quand un corps solide est soluble dans l'eau, la règle générale, pour obtenir sa pesanteur spécifique, consiste à trouver un liquide dans lequel il ne soit pas soluble; prenant alors le poids du corps dans l'air et dans ce liquide, dont on constate la pesanteur spécifique par rapport à celle de l'eau distillée, une simple proportion détermine ensuite la pesanteur spécifique du corps soluble par rapport à celle de l'eau distillée.

La pesanteur spécifique d'un corps est à celle d'un autre corps, comme le poids du premier corps, divisé par son volume, est au poids du second corps divisé par son volume; et la pesanteur spécifique moyenne des deux corps se trouve en divisant la somme des poids par celle des volumes.

Soient P, $p$ les deux poids, V, $v$ les deux volumes, S, $s$ les deux pesanteurs spécifiques, et M la pesanteur spécifique moyenne calculée,

on aura $$M = \frac{P + p}{V + v},$$

et comme $$V + v = \frac{P}{S} + \frac{p}{s} = \frac{Ps + pS}{Ss},$$

on en conclut $$M = \frac{(P + p)Ss}{Ps + pS}.$$

Si la formation d'un composé avait lieu sans expansion et sans condensation de volume, cette formule suffirait pour déterminer sa pesanteur spécifique; ce n'est donc qu'en comparant le résultat du calcul avec la pesanteur spécifique déterminée par l'expérience, qu'on peut découvrir si la formation du composé a été accompagnée d'expansion ou de condensation de volume.

*Petalite.* Nouveau minéral découvert dans la mine de Uto en Suède, par M. D'Andrada; composé, suivant le docteur Gmelin, de : silice, 74,17; alumine, 17,41; lithine,

..

5,16; chaux, 0,32; humidité, 2,17; perte, 0,77: pesanteur spécifique, 2,45 : couleur blanche, teintée d'une nuance faible d'œillet ou de rose pâle, qui semble due à une trace de manganèse, quoique ce métal n'ait pas été reconnu par l'analyse.

*Petit-lait.* Partie liquide du lait, qui reste après que le caillé en a été séparé ; contient de la matière sucrée, du beurre et un peu de matière caseuse.

*Pétrifications.* Matières pierreuses déposées, soit comme incrustations, soit dans l'intérieur même de substances organisées.

*Pétrole.* Voyez *Naphte.*

*Pétro-silex.* Feldspath compacte. Voyez *Feldspath.*

*Petunzé.* Roche dure qui, réduite en poudre extrêmement fine, et mêlée alors intimement avec le kaolin, forme la terre à porcelaine.

*Pharmacolite.* Arséniate de chaux natif.

*Phillipsite.* Nouveau minéral dont les cristaux ont la même forme que ceux de l'*harmotome;* mais la phillipsite contient de la silice, de l'alumine, de la potasse et de la chaux, sans aucune trace de barite.

*Phlogistique.* Substance imaginaire; nom inventé par les anciens chimistes, pour expliquer les phénomènes de la combustion.

*Phosgène.* Anc. — Act. *acide chloroxicarbonique* ou *chlorocarbonique*..... page 205

*Phosphates.* Sels formés par la combinaison de l'acide phosphorique avec une base quelconque.

Le *phosphate d'yttria* natif a été trouvé par M. Tank dans le voisinage de Lindenas en Norwège; sa couleur est jaune brunâtre; il est composé, suivant M. Berzelius, de : yttria, 62,58; acide phosphorique avec un peu d'acide fluorique, 33,49; sous-phosphate de fer, 3,93: pesanteur spécifique, 4,5577.

*Phosphites.* Sels formés par la combinaison de l'acide phosphoreux avec une base quelconque.

*Phosphore*..... page 143
— Préparation..... page 143
— Propriétés..... page 143

*Phosphore de Baudouin.* Hydrochlorate de chaux calciné.
— *de Bologne.* Sulfate de barite.

*Phosphore de Canton.* Coquilles d'huîtres calcinées avec du soufre.

*Phosphorescence.* Voyez *Lumière.*

*Phosphorite.* Voyez *Apatite.*

*Phosphures.* Composés résultant de la combinaison du phosphore avec certaines substances.

*Photicite.* Mélange de carbo-silicate et de silicate de manganèse.

*Photomètre.* Instrument destiné à mesurer l'intensité comparative de la lumière.

*Phyllade.* Intermédiaire. Nom donné par les géologistes français au *grauwacke.*

*Physalite*, ou *Pyrophysalite.* Minéral blanc verdâtre, composé de : alumine, 57,741 ; silice, 34,36; acide fluorique, 7,77 : pesanteur spécifique, 3,451.

*Picnite*, ou *Pycnite.* Voyez *Schorlite.*

*Picrolite.* Minéral jaunâtre ou verdâtre, consistant principalement en magnésie.

*Picromel.* Principe particulier caractéristique de la bile; sa couleur est jaune verdâtre; il ne donne point d'ammoniaque par la distillation à feu nu.

*Picrotoxine.* Principe amer et vénéneux du *cocculus indicus*, le fruit du *menispermum cocculus ;* cristallise en prismes à quatre pans, d'une couleur blanche et d'une saveur amère très intense. La picrotoxine agit sur l'économie animale comme un poison enivrant.

*Pierre infernale.* Anc. us. — Act. *nitrate d'argent fondu.*

*Pierres.* Dénomination générique sous laquelle on comprend une classe très nombreuse de minéraux, de nature et de composition diverses.

*Pimélite.* Variété de *stéatite* trouvée à Kosemutz en Silésie.

*Pinéales* (*concrétions*). Matière solide, de consistance pierreuse, qui se dépose quelquefois dans la substance de la glande pinéale. M. Wollaston a fait voir que ces concrétions étaient du phosphate de chaux.

*Pinite.* Micarelle de Kirvan. Minéral vert noirâtre, composé de : silice, 29,5; alumine, 63,75; oxide de fer, 6,75 : pesanteur spécifique, 2,95.

*Pinchbeck.* Anc. Alliage de cuivre et de zinc; contient plus de zinc que de laiton.

*Piperine.* Principe actif du poivre, extrait par M. Pelletier du poivre noir, par des digestions répétées dans l'alcool.

et en évaporant la dissolution jusqu'à ce qu'une matière résineuse se déposât : lavé dans l'eau chaude, devient d'une belle couleur verte ; saveur chaude et brûlante ; soluble dans l'alcool et dans l'éther : l'acide sulfurique concentré lui donne une belle couleur écarlate.

*Pisolite.* Variété de carbonate de chaux.

*Pistacite.* Voyez *Akanticone.*

*Plantule.* Voyez *Acrospire.*

*Plasma.* Minéral transparent, dur, fragile, composé de : silice, 96,75 ; alumine, 0,25 ; fer, 0,5 ; perte, 2,5 : pesanteur spécifique, 2,553. Couleur vert-pré et vert d'eau.

*Platine*..... ..... ... page 145

*Plâtre.* Sulfate de chaux. Voyez *Gypse.*

*Pléonaste.* Voyez *Ceylanite.*

*Plomb*..... ..... page 153

— *corné.* ANC. — ACT. *chlorure de plomb fondu.*

— *noir.* ANC. US. — ACT. *carbure de fer.*

— *rouge de Sibérie.* ANC. — ACT. *chromate de plomb.*

*Plombagine.* ANC. US. — ACT. *percarbure de fer.*

*Pluie.* Semble être dans presque tous les cas, d'après les observations de M. Luke Howard, le résultat de l'action électrique qu'exercent les nuages les uns sur les autres.

*Plumule.* Voyez *Acrospire.*

*Pneumatique.* Qui a rapport au gaz. La machine pneumatique est un instrument destiné à faire le vide en soutirant l'air. La cuve pneumatique est un vaisseau disposé pour recueillir les gaz.

*Poisons.* Substances qui, mises en contact avec des corps vivans, dérangent les fonctions vitales, et produisent la mort par une action qui n'est pas mécanique.

*Poivre.* Cette substance, bien connue, est composée, suivant M. Pelletier, de : piperine, huile concrète très âcre, huile balsamique volatile, matière gommeuse colorée, principe extractif, acides malique et tartrique, amidon, bassorine, lignine, sels terreux et alcalins. Voyez *Piperine.*

*Pollen.* Matière poudreuse qui s'échappe des *anthères* des fleurs.

*Polychroïte.* Matière colorante du safran.

*Polymignite.* Nouveau minéral, noir brillant, composé de : acide titanique, 46,3 ; zircone, 14,4 ; oxide de fer, 12,2 ; chaux, 4,2 ; oxide de manganèse, 2,7 ; oxide de cérium,

5; yttria, 11,5; traces de magnésie, de potasse, de silice, d'oxide d'étain : pesanteur spécifique, 4,806.

*Polyphallite.* Minéral fibreux : éclat nacré; composé de : sulfate de chaux humide, 28,25; sulfate de chaux anhydre, 22,42; sulfate anhydre de magnésie, 20,03; sulfate de potasse, 27,7; hydrochlorate de soude, 0,19; oxide rouge de fer, 0,34 : pesanteur spécifique, 2,77.

*Pompholix.* ANC. INUS. — ACT. *oxide de zinc.*

*Porcelaine.* Poterie composée de *kaolin* et de *petunzé.*

— *de Réaumur.* Verre laiteux, demi-transparent, infusible, assez dur pour faire feu avec le briquet, d'un grain fibreux, obtenu par une cémentation de verre avec parties égales de sable et de plâtre pulvérisé.

*Porphyre.* Roche composée, ayant une base dans laquelle sont empâtées les autres parties constituantes contemporaines.

*Portland stone.* Pierre de Portland, grès compacte dont le ciment est calcaire.

*Potasse pure.* ANC. US. — ACT. *protoxide de potassium.* ..... page 170

*Potassium.* Base de la potasse. Métal difficilement réductible, à cause de son affinité pour l'oxigène.. page 169

*Potée d'étain.* Alliage dont la base est l'étain. 100 parties d'étain, 8 d'antimoine, 1 de bismuth et 4 de cuivre, donnent une belle potée d'étain, ayant l'apparence d'argent très fin.

*Poterie.* Argile façonnée, cuite, et recouverte d'un vernis métallique que le feu y fait adhérer.

*Poudre à canon.* Mélange intime de 75 parties de nitrate de potasse, 16 de charbon et 9 de soufre.

— *des chartreux.* ANC. INUS. — ACT. *sous-hydrosulfate de protoxide d'antimoine.*

*Pouzzolane.* Matière volcanique qui, mêlée au mortier, fait un excellent ciment hydraulique.

*Prase.* Minéral, couleur vert poireau, composé de : silice, 98,5; alumine avec magnésie, 0,5; oxide de fer, 1 : pesanteur spécifique, 2,67.

*Précipitation* et *précipité.* Lorsqu'une substance dissou dans un liquide en est séparée en tout ou en partie, tombe au fond du vase sous forme concrète, on don le nom de précipitation à cet effet, et le nom de préci à la matière ainsi séparée.

*Précipité blanc.* Anc. inus. — Act. *protochlorure de mercure.*

*Précipité per se.* Anc. — Act. *deutoxide de mercure.*

— *pourpre de Cassius.* Anc. — Act. *protoxide d'or uni au deutoxide d'étain.*

— *rouge.* Anc. — Act. *deutoxide de mercure.*

*Prehnite.* Minéral éclatant, translucide, couleur verdâtre: *Lamelleuse*, est composée de : silice, 43,83; alumine, 30,33; chaux, 18,33; oxide de fer, 5,66; eau, 1,83: pesanteur spécifique, 2,8 à 3: *Fibreuse*, est composée de : silice, 42,5; alumine, 28,5; chaux, 20,44; natron et potasse, 0,75; oxide de fer, 3; eau, 2: pesanteur spécifique, 2,89.

*Principes.* Elémens des corps.

*Prostate* (concrétions de la). Voyez *Calculs.*

*Prussiates.* Anc. us. — Act. *hydrocyanates* et quelquefois *cyanures.*

*Prussiate de mercure.* Anc. — Act. *cyanure de mercure.*

*Prussine.* Anc. (Voyez *Cyanogène.*)

*Pulmonaires* (concrétions). Elles sont formées de carbonate de chaux, 82; matière animale ou membraneuse, et eau, 18.

*Pumice.* Minéral de couleur blanc grisâtre : *Vitreuse*, pesanteur spécifique, 0,378 à 1,44 : *Commune*, est composée de : silice, 77,5; alumine, 17,5; natron et potasse, 3; fer mêlé de manganèse, 1,75 : pesanteur spécifique de 0,752 à 0,914 : *Porphyritique*, pesanteur spécifique, 1,661.

*Pus.* Fluide des ulcères ou des abcès.

*Putréfaction.* Décomposition spontanée de matières animales et végétales, qui donne lieu à des exhalaisons d'une odeur fétide.

*Pyralolite.* Minéral nouveau, composé de : silice, 56,62; magnésie, 23,38; alumine, 13,38; chaux, 3,38; protoxide de manganèse, 0,99; peroxide de fer, 0,09; eau, 3,58; matière bitumineuse et perte, 6,38 : pesanteur spécifique, 2,57.

*Pyrénéite.* Minéral noir grisâtre, composé de : silice, 43; alumine, 16; chaux, 20; oxide de fer, 16; eau, 4 : pesanteur spécifique, 2,50.

*Pyrites.* Composés natifs de métal et de soufre.

— *arsénicales.* Anc. — Act. sulfures d'arsenic.

— *cubiques*, *hépatiques*, magnétiques, martiales. Anc. — Act. *sulfure de fer.*

*vreuses.* Anc. — Act. *sulfures de cuivre.*
Variété de diopside.
Instrument destiné à mesurer les hautes tempé-
ou l'intensité du feu. Le plus estimé est celui de
ood, fondé sur ce principe, que l'argile diminue
en plus à mesure qu'elle est exposée à des tem-
s de plus en plus élevées. Le zéro du pyromètre
gewood correspond à 580°,56′ centigrades, et
du pyromètre vaut 72°,22′ centigrades. Le re-
iable de l'argile rend ces instrumens peu exacts.
. Préparations artificielles qui prennent feu ou
nt incandescentes par leur exposition à l'air.
us-espèce de grenat dodécaèdre, rouge de sang
t paraissant jaunâtre à la lumière transmise; pe-
spécifique, 3,718.
*ite.* Voyez *Physalite.*
Instrument inventé par le professeur Leslie, et
mesurer l'intensité de la chaleur que darde le

*e.* Minéral, couleur brun de foie, inclinant au
tache, composé de : peroxide de fer, 21,81;
le de manganèse, 21,14; sous-hydrochlorate de
9; silice, 35,85; chaux, 1,21; eau et perte, 5,9:
r spécifique, 3,08.
Voyez *Augite.*

## Q.

. Opération préparatoire de celle du départ, et
our objet de faciliter l'action de l'eau-forte, en
t l'or à une quatrième partie de la masse totale.
*ffinage.*
rres siliceuses cristallisées. On distingue le quartz
*lal, indivisible, rose* ou *laiteux, commun, fibreux;*
*liceux commun, opalin, perle* ou *fiorite.*
. Bois qui fournit à la teinture une couleur jaune,
rmanente.
oyez *Cinchona.*

## R.

ase acidifiable. Le mot radical s'emploie qu
pour synonyme d'élément.
. *Lorsque* la base d'un acide consiste dans deux

ou un plus grand nombre de substances, on dit que l'acide est formé d'un radical composé. L'acide sulfurique a pour radical simple le soufre, mais les acides végétaux qui ont pour radicaux le carbone et l'hydrogène, ont des radicaux composés.

*Raifort.* Fournit à la distillation une huile âcre d'une densité supérieure à celle de l'eau.

*Rancidité.* Changement que les huiles fixes sont susceptibles d'éprouver lorsqu'elles sont gardées long-temps. La rancidité rend l'huile épaisse, d'une couleur brune, d'une saveur âcre et d'une odeur désagréable.

*Réactif.* Qui réagit. Nom générique de toutes les substances chimiques dont on se sert pour découvrir dans une analyse la présence de tel ou tel corps. L'infusion de noix de galle est un réactif qui indique la présence du fer par un précipité pourpre foncé. Les papiers imprégnés de suc de tournesol (*litmus*) sont des réactifs servant à reconnaître la présence des acides; les papiers imprégnés de curcuma servent à reconnaître la présence des alcalis. Voyez *Acides*, *Alcalis*.

*Réalgar* ou *Rizigal.* Anc. — Act. *sulfure d'arsenic*, natif.

*Récipiens.* Vaisseaux qui s'adaptent aux cols des cornues, aux alambics, pour recevoir, recueillir et contenir les produits de la distillation.

*Rectifier.* Distiller de nouveau pour obtenir un produit plus pur et plus concentré.

*Recuit.* Procédé de refroidissement lent, pour empêcher certaines substances de devenir dures et cassantes.

*Réduction.* Rétablissement des métaux à leur état métallique, après qu'ils en ont été privés. La réduction des oxides métalliques s'opère ordinairement à l'aide du charbon.

*Réfractaire.* Difficilement altérable par la chaleur. Les métaux sont d'autant plus réfractaires que leur fusion exige un plus haut degré de chaleur.

*Réfrigerant.* Condensant par refroidissement. Le serpentin d'un alambic, entouré d'eau, est un *réfrigérant*.

*Registres.* Ouvertures pratiquées dans des cheminées ou autres parties de fourneaux de laboratoire, et garnies de portes glissantes pour régler le tirage par l'introduction de l'air extérieur.

*e.* Anc. — Métal pur, dépouillé par la fusion de toute stance étrangère.

*rtial.* Anc. inus. — Act. *alliage d'antimoine et de fer.*

*Vénus.* — Anc. inus. — Act. *alliage d'antimoine et cuivre.*

*es d'antimoine, d'arsenic, de bismuth.* Anc. — Act. *imoine, arsenic, bismuth, métalliques.*

*sion.* Effet inverse de l'attraction, et qui s'oppose à que les molécules des corps soient en contact réel. vant Newton, la répulsion entre les molécules des corps eux est toujours en raison inverse de la distance entre s centres.

*t.* Ce qui reste, dans toute opération chimique, après les produits cherchés ont été obtenus.

*t.* Nom générique des substances solides inflammables, igine végétale, solubles dans l'alcool, et qui pro- ent ordinairement beaucoup de suie par leur com- ion.

*ation.* Fonction animale qui consiste dans l'aspiration rnative d'une portion d'air dans les poumons et dans expiration subséquente. L'air atmosphérique aspiré ompose ordinairement d'oxigène et d'azote; l'air ex- ne renferme pas d'oxigène, et consiste, pour la plus nde partie, en gaz acide carbonique et en azote.

*te.* Minéral jaunâtre et brun rougeâtre, composé de: ne, 55; asphalte, 42; terre, 3: pesanteur spécifique, 35.

*e.* Anc. — Cornue en forme de poire, à large panse long col recourbé en bas.

*ite* ou *Reussin.* Minéral de couleur blanche, ainsi mé par M. Reuss, composé de: sulfate de soude, 4; sulfate de magnésie, 31,35; hydrochlorate de nésie, 2,19; sulfate de chaux, 0,42.

*ère* (*fourneau à*), fourneau dans lequel la flamme, ée de se réfléchir ou de réverbérer de toutes parts, duit une chaleur très intense.

*fication.* Réduction du mercure.

*um*..... page 167.

*nite.* Mine fibreuse de manganèse.

*zite.* Minéral blanc; en masse et en concrétions *nnées; peu* éclatant, d'un éclat nacré; fragmens

esquilleux; faiblement translucide sur ... semble d'ailleurs à la cyanite.

*Rhubarbarine.* INUS. — Nom de la base supposée de la rhubarbe.

*Riemannite.* Voyez *Allophane.*

*Roche* (*cristal de*). Silice pure cristallisée: les variétés de cristal de roche qui renferment du titane (*pierres à cheveux de Vénus*), et celles qui contiennent de l'actinolite (*pierres à cheveux de Thétis*), sont les plus estimées.

*Rocou.* Graines du bixa ocellana, arbrisseau de la famille des liliacées: en masses brunâtres à l'extérieur et rouge mat à l'intérieur; peu solubles dans l'eau qu'elles teignent en jaune brunâtre; solubles dans l'alcool: les sels alcalins rendent le rocou complétement soluble dans l'eau bouillante, sans que sa couleur en soit altérée. Sert en teinture et aussi à colorer du fromage.

*Romanzovite.* Minéral composé de: silice, 41,24; chaux, 24,76; alumine, 24,08; oxide de fer, 7,02; magnésie et oxide de manganèse, 0,92; parties volatiles et perte, 1,98: pesanteur spécifique, 3,6.

*Rosée.* Humidité qui se dépose insensiblement de l'atmosphère sur la surface de la terre.

*Rosélite.* Nouveau minéral contenant de l'acide arsénique, uni à de l'oxide de cobalt, de la chaux, de la magnésie. Voyez *pharmacolite.*

*Rouge d'Angleterre.* ANC. — ACT. *tritoxide de fer.*

*Rouille de fer.* ANC. — ACT. *oxide rouge de fer.*

*Rubélite.* Tourmaline rouge. Voyez *Tourmaline.*

*Rubis.* Voyez *Saphir.*

*Rutile, rutilite.* Mine, pierre de titane.

## S.

*Sable.* Amas de grains pierreux, secs, durs au toucher, impénétrables à l'eau, et ayant peu d'adhérence entre eux.

*Saccholactates* ou *Sacchlactates.* ANC. — ACT. *mucates.*

*Safre.* ANC. — Cobalt impur du commerce: mélange d'oxide de cobalt et de terre vitrifiable.

*Sagenite.* Rutile aciculaire.

*Sahlite.* Voyez *Augite.*

*Salifiable.* Susceptible de produire un sel.

*Saline.* Toute substance ayant les propriétés d'un sel

*Salive.* Fluide sécrété dans la bouche pendant la r

tion ; contient, outre l'eau qui forme environ les quatre cinquièmes de son volume, du mucilage, de l'albumine, de l'hydrochlorate de soude, du phosphate de soude, du phosphate de chaux et du phosphate d'ammoniaque.

*Salmiac.* Anc. inus. — Act. *hydrochlorate d'ammoniaque.*

*Salpêtre.* Anc. us. — Act. *nitrate de potasse.*

*Sandaraque.* Suc résineux, concret, en larmes d'un blanc jaunâtre, très transparentes, d'une saveur amère et astringente.

*Sang.* Consiste ordinairement dans environ 3 parties de sérum et 1 de cruor; il n'existe pas de gélatine dans le sérum, mais beaucoup d'albumine; le cruor contient de la fibrine insoluble et une matière colorante soluble.

*Sang-dragon.* Résine de couleur rouge foncée, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et les huiles; elle provient du *carpus draco* et *dracæna draco*, aux Indes orientales.

*Sanguification.* Conversion du chyle en sang.

*Saphir.* Sous-espèce de corindon rhomboïdal : c'est la télésie de Haüy et le corindon parfait de Bournon. Le rubis oriental et la topaze sont des saphirs.

Les couleurs du saphir sont le bleu et le rouge; il s'en trouve aussi de blanc, de vert et de jaune; jouit de la double réfraction; composé de :

| | bleu. | rouge. |
|---|---|---|
| alumine..... | 98,5 ..... | 90,0 |
| chaux..... | 0,5 ..... | 7,0 |
| oxide de fer..... | 1,0 ..... | 1,2 |
| perte..... | 0,0 ..... | 1,8 |
| | 100,0 | 100,0 |

Pesanteur spécifique, 4 à 4,2 : l'*astérie*, ou pierre étoile, est une très belle variété de saphir, généralement d'un violet rougeâtre.

*Saphirine.* Haüine.

*Sappare.* Cyanite.

*Sarcolite.* Variété d'analcine.

*Sarde* ou *Sardoine*, *Sardonix.* Variétés de cornaline. Voyez *Calcédoine.*

*Sassolin.* Anc. inus. — Act. acide borique natif et impur.

*Saturation ; Saturé.* Lorsqu'un liquide, dissolvant un solide,

par la coloration en rouge de ces infusions, c'est un *sur-sel*; lorsque la base, au contraire, paraît prédominante, c'est un *sous-sel*. *Sel triple*, est un sel formé par la combinaison d'un acide et de deux bases.. pages 232 à 251.

*Sel admirable de Glauber.* ANC.— ACT. *sulfate de soude.*

— *ælembroth.* Composé d'hydrochlorate de mercure et d'ammoniac.

— *ammoniac natif.* L'espèce *volcanique* est composée d'hydrochlorate d'ammoniaque, 99,5; hydrochlorate de soude, 0,5 : pesanteur spécifique, 1,5 à 1,6; l'espèce *conchoïdale* est composée d'hydrochlorate d'ammoniaque, 97,5; sulfate d'ammoniaque, 2,5.

— *ammoniac.* ANC. — ACT. *hydrochlorate d'ammoniaque.*

— *ammoniac secret de Glauber.* ANC. — ACT. *sulfate d'ammoniaque.*

— *arsénical neutre de Macquer.* ANC. — ACT. *arséniate de potasse.*

— *cathartique amer.* ANC. — ACT. *sulfate de magnésie.*

— *commun.* ANC. — ACT. *hydrochlorate de soude.*

— *d'ambre.* ANC. *acide succinique.*

— *de benjoin.* ANC. *acide benzoïque.*

— *de canal.* INUS. *sulfate de magnésie.*

— *de colcothar.* ANC. *sulfate de fer.*

— *d'Égra.* INUS. *sulfate de magnésie.*

— *essentiel de limons.* ANC. *sur-oxalate de potasse.*

— *digestif de Sylvius, sel diurétique.* ANC. — ACT. *acétate de potasse.*

— *diurétique.* ANC. *acétate de potasse.*

— *de Duobus.* ANC. — ACT. *sulfate de potasse.*

— *d'Epsom.* ANC. *sulfate de magnésie.*

— *énixe.* ANC. INUS. — ACT. *sulfate de potasse.*

— *fébrifuge de Sylvius.* ANC. — ACT. *hydrochlorate de potasse.*

— *fusible.* ANC. — ACT. *phosphate d'ammoniaque.*

— *fusible d'urine.* ANC. *phosphate triple de soude et d'ammoniaque.*

— *gemme.* US. *hydrochlorate natif de soude.*

— *de Glauber.* ANC. US. *sulfate de soude.*

— *marin* à l'état de siccité. ANC. US. — ACT. *chlorure de sodium.*

— *marin argilleux.* INUS. hydrochlorate d'alumine.

*de Mars.* ANC. — ACT. sulfate vert de fer.

*Sel microscomique.* Anc. — Act. *phosphate triple de soude et d'ammoniaque.*
— *narcotique.* Anc. inus. Voyez *Sel sédatif.*
— *nitreux ammoniacal.* Anc. *nitrate d'ammoniaque.*
— *de nitre.* Anc. — Act. *nitrate de potasse.*
— *d'oseille.* Anc. us. — Act. *suroxalate de potasse.*
— *perlé admirable.* Anc. *phosphate de soude.*
— *polychreste de Glaser.* Anc. — Act. *sulfate de potasse.*
— *prunelle.* Inus. *nitrate de potasse fondu et roulé en balles.*
— *régénéré.* Anc. *hydrochlorate de potasse.*
— *de Roche.* Hydrochlorate de soude impur, *hexaèdre* et *fibreux.*
— *de La Rochelle.* Anc. inus. Voyez *Sel de seignette.*
— *de sagesse.* Anc. inus. — Act. *composé d'hydrochlorate de mercure et d'ammoniaque.*
— *de Saturne.* Anc. us. — Act. *acétate de plomb.*
— *sédatif.* Anc. — Act. *acide borique.*
— *de Sceydschutz.* Anc. inus. Voyez *Sel de Sedlitz.*
— *de Sedlitz.* Anc. us. — Act. *sulfate de magnésie.*
— *de seignette.* Anc. us. — Act. *tartrate de potasse et de soude.*
— *de soude.* Anc. inus. *sous-carbonate de soude.*
— *spiritueux* (esprit de sel). Anc. inus. Nom donné dans le commerce à l'*acide hydrochlorique.*
— *de surelle.* Anc. — Act. *suroxalate de potasse.*
— *de tartre.* Anc. — Act. *sous-carbonate de potasse.*
— *sulfureux.* Anc. inus. — Act. *sulfite de potasse.*
— *végétal.* Anc. — Act. *tartrate de potasse.*
— *vert.* Inus. Hydrochlorate de soude natif, impur par un mélange d'argile.
— *de verre.* Fiel de verre, matières salines qui s'élèvent des creusets où l'on fond le verre.
— *de vitriol.* Anc. *sulfate de zinc purifié.*
— *volatil d'Angleterre.* Anc. — Act. *sous-carbonate d'ammoniaque.*
— *volatil de succin.* Anc. — Act. *acide succinique.*
*Séléniates.* Sels formés par la combinaison de l'acide sélénique avec une base quelconque.
*Sélénite.* Anc. — Act. *sulfate de chaux.*
*Selenium*..... page 166
*Septaria, ou ludi helmontii.* Concrétions pierreuses, sphé

roïdes, de marne ferrugineuse : ce sont d'excellens matériaux pour le *ciment romain*, ciment de Parker.

*Sérosité.* Voyez *Sang.*

*Serpentin.* Tuyau en spirale d'un alambic.

*Serpentine.* Minéral vert, de nuances diverses, composé de : silice, 32; magnésie, 37,24; alumine, 0,5; chaux, 10,6; fer, 0,66; matière volatile et acide carbonique, 14,16: pesanteur spécifique, 2,4 à 2,6. *Noble esquilleuse;* pesanteur spécifique, 2,7. *Conchoïde;* pesanteur spécifique, 2,6.

*Sérum.* Voyez *Sang* et *Lait.*

*Sibérite.* Tourmaline rouge.

*Sidéro-calcite.* Spath brun.

*Siderum.* Nom donné par Bergman au *phosphure de fer.*

*Siénite.* Roche agrégée grenue, composée de feldspath et de horn-blende, et quelquefois de quartz et de mica noir.

*Silex.* Pierre à fusil, composée de : silice, 98; chaux, 0,50; alumine, 0,25; oxide de fer, 0,25; perte, 1 : le meilleur, comme pierre à fusil, est d'un gris jaunâtre.

*Silice.* ANC. US. — ACT. *oxide de silicium*..... page 185

*Silicium.* Base de la silice..... page 184

*Sillimanite.* Nouveau minéral de Saybrook, dans le Connecticut; couleur grise passant au brun; les acides n'ont aucune action sur ce minéral, composé de : silice, 42,666; alumine, 54,111; oxide de fer, 1,999; eau, 0,510 perte, 0,714 : pesanteur spécifique, 3,41.

*Silvane.* INUS. *tellure.*

*Skorodite.* C'est un arséniate de fer, sans présence de cuivre.

*Slickensides.* Variété spéculaire de galène.

*Smalt.* Verre bleu foncé, coloré par de l'oxide de cobalt.

*Smaragdite.* Voyez *Diallage.*

*Smaragdus.* Voyez *Émeraude.*

*Sodalite.* Minéral vert, éclatant, translucide, composé de : silice, 38,5 ou 36; alumine, 27,48 ou 32; chaux, 2,7 ou 0; oxide de fer, 1 ou 0,25; soude, 25,5 ou 25; acide hydrochlorique, 3 ou 6,75; matière volatile, 2,10 ou 0; perte, 1,7 ou 0 : pesanteur spécifique, 2,378.

*Sodium.* Base de la soude; métal difficile à réduire à cause de son affinité pour l'oxigène..... page 172

*Sol*..... page 252

*Solanine.* Substance nouvelle que M. Baup croit être parvenu à extraire des pommes de terre.

oyez *Dissolution*.
Népheline.
*e*. Nouveau minéral d'un jaune terne trouvé au

NC. US. — ACT. *malates*.
INUS. — ACT. *sulfate de fer*.
. ANC. US. — ACT. *protoxide de sodium*. page 173.
létal simple ou alliage qui sert à unir fermement
rties séparées de corps métallique. La soudure
e de plus facile fusion que le métal qu'elle est
à braser; les surfaces qu'il s'agit de joindre doi-
e bien nettes, débarrassées de toute espèce de
t d'oxide.
*lrogéné*. ANC. US. — ACT. *hydrure de soufre*.
*muriaté*. ANC. — ACT. *chlorure de soufre*.
..... page 141
ation..... page 141
étés..... page 141
C. INUS. Terme générique sous lequel on désignait
id nombre de pierres opaques diversement cristal-
t de nature différente.
ou *Spath rhombe*. Minéral composé de : 68 à
onate de chaux, 25 carbonate de magnésie, et 2
e manganèse : pesanteur spécifique, 2,88.
*perlé* ou *sidéro-calcite*. Minéral composé de : car-
de chaux, 49,19; carbonate de magnésie, 44,39;
e fer, 3,4; manganèse, 1,5 : pesanteur spécifique,

*re*. ANC. US. — ACT. *sous-carbonate de chaux*
*sé*; composé de : acide carbonique, 43,6; chaux,
esanteur spécifique, 2,7.
Voyez *Chiastalite*.
*te*. Sous-espèce d'anhydrite spathique; composé
aux, 41,75; acide sulfurique, 55; hydrochlorate
le, 1 : pesanteur spécifique, 2,7 à 3.
, ou *fluor*. ANC. *fluate de chaux*.
ANC. US. — ACT. *fluate de chaux*.
*t*. ANC. US. — ACT. *sulfate de barite, baro-*
; se subdivise en *rhomboïdal*, ou *withérite*, *pris-*
*e*, *diprismatique* ou *strontianite*, *axifrangible* ou
*e*.

*Spath table.* C'est le schaalstein de M. Werner, et l'*augite prismatique* de M. Jameson.

*Spathique* (*fer*). Carbonate de fer, composé de : oxide de fer, 57,5; acide carbonique, 36; oxide de manganèse, 3,5; chaux, 1,25 : pesanteur spécifique, 3,6 à 3,9.

*Speiss.* INUS. — Nickel impur du commerce.

*Spelter.* ANC. INUS. — Zinc du commerce.

*Spermacéti.* Voyez *Graisse.*

*Sphène.* Mine prismatique de titane.

*Sphærulite.* Minéral opaque, brun ou gris; cassant : pesanteur spécifique, 2,4 à 2,5.

*Sphragide.* Voyez *Terre de Lemnos.*

*Spinelle.* Sous-espèce de corindon octaèdre.

*Spinelium.* Minéral, couleur bleu de plomb : variété de Haüine.

*Sphintère.* Variété de sphène.

*Spodumène.* Minéral composé de : silice, 64,4; alumine, 24,4; chaux, 3; potasse, 5; oxide de fer, 2,2 : pesanteur spécifique, 3 à 3,1. Paraît contenir de la lithine.

*Stalactites.* Concrétions suspendues aux voûtes et aux parois des cavernes; elles sont formées par de l'eau chargée de molécules calcaires qui s'en écoule en gouttes, et qui, s'évaporant peu à peu, abandonne ces molécules.

*Stannane.* Protochlorure d'étain.

*Staurolite* ou *Staurotide.* Grenatite ou grenat prismatique.

*Stéarine.* Nom donné par M. Chevreul au principe solide qu'il retira des graisses animales.

*Stéatite* (*pierre savon*). Minéral tendre composé de magnésie, fer, silice, etc.

*Stéatite pagodite.* Voyez *Agalmatolite.*

*Stheinheilite.* Quartz bleu de Finlande.

*Stibium.* Nom latin de l'antimoine et celui donné par les anciens à un oxide de ce métal.

*Stillbite.* Voyez *Zéolite.*

*Stilpnosidérite.* Minéral noir brunâtre, éclat résineux, composé de : oxide de fer, 80,5; silice, 2,25; eau, 16; trace d'oxide de manganèse : pesanteur spécifique, 3,77.

*Storax.* Baume dont il y a une variété solide et l'autre liquide; composé de résine, acide benzoïque et huile essentielle.

*Strahlstein.* Voyez *Actinolite.*

*on.* Voyez *Cémentation*.

ANC. US. — ACT. *protoxide de strontium*. p. 178

*e.* Strontiane carbonatée.

INUS. Strontiane.

Base de la strontiane ; métal très difficilement ré- à cause de son affinité pour l'oxigène. page 177

. Substance alcaline retirée par MM. Pelletier et u du fruit du *strychnos nox vomica* et du *strychnos* cristallise en petits prismes à quatre pans, ter- ar des pyramides à quatre faces surbaissées ; très se.

ge.

Sels formés par la combinaison de l'acide subé- ec une base quelconque.

*n.* Opération au moyen de laquelle des substances s sont élevées par la chaleur et reprennent de nou- u se condensant, la forme solide.

*rrosif.* ANC. US. — ACT. *deutochlorure de mercure*.

*ux.* ANC. US. — ACT. *protochlorure de mercure*.

. Sels formés par la combinaison de l'acide suc- avec une base quelconque.

principe constituant végétal existe en quantités rables dans un grand nombre de plantes ; 100 par- sistent, d'après le résultat moyen de plusieurs s, en 50 oxigène, 43 carbone, et 7 hydrogène

ariétés de sucre sont : le sucre de canne, le sucre teraves, le sucre d'érable, le sucre liquide des le sucre de figues, le sucre de raisin, le sucre on, le sucre de champignons de M. Braconnot, la , le sucre de gélatine, le sucre de miel et le sucre ètes.

*lomb.* ANC. US. — ACT. *acétate de plomb*.

*urne.* ANC. — ACT. *acétate de plomb*.

sueur humaine consiste, suivant M. Thenard, en up d'eau, acide acétique libre, hydrochlorate de très peu de phosphate de chaux et d'oxide de fer, quantité inappréciable de matière animale, se rap- nt beaucoup plus de la gélatine que de toute autre nce.

*Sulfates.* Sels formés par la combinaison de l'acide sulfurique avec une base quelconque.

*Sulfites.* Sels formés par la combinaison de l'acide sulfureux avec une base quelconque.

*Sulfures.* Composés résultant de la combinaison du soufre avec diverses substances.

*Sumac.* Arbrisseau, *rhus coriaria*, qui croît en Syrie, dans la Palestine, en Espagne et en Portugal; on donne le nom de *redoul* ou *roudou* à celui que l'on cultive près de Montpellier : séché et réduit en poudre, s'emploie pour les teintures et pour les tanneries. M. Hatchett trouva que 30 grammes de sumac contenaient environ 5 grammes de tannin.

*Surturbrand.* Inus. Houille brune fibreuse d'Islande.

*Synovie.* 100 parties consistent, suivant M. Margueron, dans 11,86 matière fibreuse, 4,52 albumine, 1,75 hydrochlorate de soude, 0,71 soude, 0,70 phosphate de chaux, 80,46 eau.

*Synthèse.* Recomposition d'une substance par la réunion de ses principes. Voyez *Analyse.*

*Syphon.* Tube recourbé dont on fait usage pour transvaser des liquides d'un vaisseau dans un autre.

## T.

*Tabac.* Le suc exprimé des feuilles du tabac contient, suivant M. Vauquelin, une quantité considérable de gluten, du surmalate de chaux et de l'acide acétique ; une quantité notable de nitrate et d'hydrochlorate de potasse ; une matière rouge, soluble dans l'alcool et dans l'eau, qui, étant chauffée, se gonfle considérablement ; de l'hydrochlorate d'ammoniaque, de la nicotine, de la fécule verte, composée principalement de gluten, de résine verte et de fibre ligneuse.

*Tabasheer.* Silice trouvée dans la tige creuse du bambou, et qui a des propriétés optiques particulières.

*Tacumahaca.* C'est une résine qui, étant pure, a l'odeur du musc, et se dissout complétement dans l'alcool.

*Talc.* Minéral qui consiste, d'après M. Vauquelin, en 62 silice, 27 magnésie, 1,5 alumine, 3,5 oxide de fer, 6 eau.

'est un ingrédient du rouge de toilette, avec du car- et du benjoin. Ce cosmétique donne à la peau un ré de souplesse remarquable, et il n'est pas nuisible.
*e.* Minéral blanc verdâtre, composé de : alumine, 75; magnésie, 0,75; chaux, 4; potasse, 0,5; eau, 5; friable, très onctueux au toucher. Très rare: c'est *acrite* de M. Jameson, et le *talc terreux* de M. Werner.
*rins.* La pulpe des tamarins consiste, d'après M. Vaulin, en bitartrate de potasse, gomme, sucre, gelée, le citrique, acide tartrique, acide malique, matière ilente et eau.
*n.* Ce fut M. Séguin qui distingua le premier cette stance, l'un des principes immédiats des végétaux, 'acide gallique avec lequel elle avait été jusqu'alors fondue sous le nom de *principe astringent.*
)n peut obtenir le tannin des végétaux, en les met- en macération dans l'eau froide, et en le précipitant du chlorate d'étain, de cette dissolution, qui con- t également de l'acide gallique et de la matière ex- tive. En délayant immédiatement ce précipité dans grande quantité d'eau, on en peut séparer, par du acide hydrosulfurique, l'oxide d'étain, et le tannin e en dissolution.
.e tannin consiste, suivant M. Berzelius, en 4,186 rogène, 51,160 carbone, et 44,634 oxigène.
*le.* Anc. us. — Act. *colombium.*
*s* ou *Terras.* Terre volcanique, peu différente de la zzolane, et dont on fait usage comme ciment.
*rin.* Anc. inus. Nom donné par Kirwan à la po- e.
*tes.* Sels formés par la combinaison de l'acide tar- ue avec une base quelconque.
*chalybé.* Anc. — Act. *tartrate de potasse et de fer.*
*réme de*). Anc. us. — Act. *sur-tartrate de potasse.*
*rtial soluble.* Anc. inus. Voyez *Tartre chalybé.*
*rénéré.* Anc. inus. — Act. *acétate de potasse.*
*bié.* Anc. us. — Act. *tartrate de potasse et d'antine.*
*triolé.* Anc. inus. — Act. *sulfate de potasse.*
*tes.* Anc. — Act. *tartrates.*

*Teintures.* Dissolutions de substances dans des menstrues spiritueux.

*Teinture.* Art de teindre. *Voyez* le *Manuel du Teinturier.*

*Télésie.* Voyez *Saphir.*

*Tellure* ..... Page 161

*Température.* Terme défini de chaleur sensible indiquée par le thermomètre, qui en donne la mesure. Ainsi, on dit une température élevée et une température basse, pour dénoter une intensité manifeste de chaleur ou de froid.

*Ténacité.* Voyez *Cohésion.*

*Tennantite.* Minéral gris-de-plomb et noir-de-fer, composé de : cuivre, 45,32; soufre, 28,74; arsenic, 11,84; fer, 9,26; silice, 5 : pesanteur spécifique, 4,378.

*Térébenthine.* Suc résineux qui s'extrait de différens arbres, composé d'environ 3 parties d'huile essentielle, esprit de térébenthine, et de 3 parties de colophane.

*Terre alumineuse.* Minéral, en masse, mat brun noirâtre, composé de : charbon, 19,65; silice, 40; alumine, 16; oxide de fer, 6,4; soufre, 2,84; sulfate de chaux, 1,5; sulfate de potasse, 1,5; sulfate de fer, 1,8; magnésie et hydrochlorate de potasse, 0,5; eau, 10,75.

— *calcaire.* Anc. — Act. *sous-carbonate de chaux.*

— *foliée mercurielle.* Anc. us. — Act. *deutacétate de mercure.*

— *foliée de tartre,* ou *terre foliée végétale.* Anc. — Act. *acétate de potasse.*

— *à foulon.* Composée de : silice, 53; alumine, 10; magnésie, 1,25; chaux, 0,50; hydrochlorate de soude, 0,10; trace de potasse avec oxide de fer, 9,75; eau, 24: pesanteur spécifique, 1,7 à 2,2.

— *Japonica.* Cachou.

— *jaune.* Composée de : silice, 92; alumine, 2; chaux, 3; fer, 3 : pesanteur spécifique, 2,24. Lorsqu'elle est brûlée, se vend sous le nom de *rouge anglais.*

— *de Lemnos.* Composée de : silice, 66; alumine, 14,5; magnésie, 0,25; chaux, 0,25; soude, 3,5; oxide de fer, 6; eau, 8,5. Considérée comme remède en Turquie, et comme antidote du temps d'Homère.

— *merita.* Turméric. Voyez *Curcuma.*

— *d'ombre.* Mine de fer brun argileux.

*Terre pesante.* Voyez *Barite* et *Spath.*

— *de Sienne.* Ocre orangée, qui, brûlée, devient d'une teinte plus foncée et très solide.

— *verte.* Composée de : silice, 53 ; oxide de fer, 28 ; magnésie, 2 ; potasse, 10 ; eau, 6 : pesanteur spécifique, 2,6. C'est le *vert de montagne*, et le *vert de Vérone* des peintres.

*Thallite.* Epidote ou pistacite.

*Thermo-électro-magnétisme.* Courant électrique qui peut être établi, suivant la découverte de M. Seebeck, dans un circuit exclusivement formé de conducteurs solides, en troublant simplement l'équilibre de température.

*Thermomètre.* Instrument destiné à mesurer la chaleur, et fondé sur ce principe que les expansions de la matière sont proportionnelles aux augmentations de température. Il y en a de plusieurs sortes. Le thermomètre à mercure consiste simplement dans un tube de verre creux hermétiquement scellé à l'une de ses extrémités, et dont l'autre se termine par une boule qui y est soufflée. On remplit de mercure cette boule, ainsi qu'une partie du tube. Lorsque la boule est plongée dans un corps chaud, le mercure se dilate et s'élève conséquemment dans le tube ; mais si cette boule est plongée dans un corps froid, le mercure se contracte, et alors il descend dans le tube. L'ascension du mercure dans ce tube indique l'augmentation de température, et son abaissement, sa diminution ; et c'est par la quantité dont il monte ou descend qu'on détermine la proportion de l'un ou l'autre effet. Pour faciliter l'observation, le tube est divisé en un certain nombre de parties égales appelées *degrés.*

Les thermomètres *centigrades* de *Fahrenheit*, de *Réaumur*, qui sont le plus en usage en Europe, ne diffèrent entre eux que par le nombre de degrés dans lesquels l'espace entre les deux points de la congélation et de l'ébullition a été divisé.

— *centigrade.* L'échelle y est divisée en 100 degrés ; elle commence au point de la congélation, qui est zéro, et finit à celui de l'eau bouillante, qui est 100.

— *Fahrenheit.* L'intervalle entre les deux points extérieurs de l'échelle est divisé en 212 degrés ; l'échelle commence à la température produite par un mélange de

neige et d'hydrochlorate de soude, qui est de 32° au-dessous du terme de congélation. Ainsi, dans ce thermomètre, la congélation est indiquée par 32°, et l'ébullition de l'eau par 212°.

*Thermomètre Réaumur.* L'échelle y est divisée en 80°; elle commence au point de la congélation, qui est zéro, et finit au point de l'ébullition de l'eau, qui est 80°.

*Thomsonite.* Minéral nouveau, trouvé dans la voisinage de Killpatrick, près Dumbarton; de la famille des zéolites.

*Thorine.* Anc. us. C'est simplement un sous-phosphate d'yttria.

*Thorinium.* Base supposée de la thorine, que l'on croyait être une terre nouvelle particulière.

*Thulite.* Nom donné à un minéral dur, de couleur fleur-de-pêcher, qui se trouve en Norwège.

*Thumerstone.* C'est l'axinite de Haüy.

*Tinkal.* Anc. inus.—Act. *borate de soude impur.*

*Titane*..... page 168

*Titanites.* Nom donné à certaines mines de titane, consistant dans ce métal à l'état d'oxide.

*Tolu* (*baume de*). Substance provenant du *toluifera balsamum*, arbre qui croît dans l'Amérique septentrionale: entièrement soluble dans l'alcool, soluble dans l'acide nitrique et dans les alcalis.

*Tombac. Cuivre blanc.* Anc. inus.— Act. *alliage de cuivre et d'arsenic.*

*Topaze*, pierre précieuse. Celle du Brésil est composée de: alumine, 58,38; silice, 34,01; acide fluorique, 7,79: pesanteur spécifique, 3,4 à 3,6.

*Topazolite.* Variété de grenat précieux du Piémont.

*Torréfaction.* Grillage des substances végétales, et dont l'objet est de rendre ces substances plus faciles à concasser ou à triturer.

*Torrelite.* Minéral nouveau, composé de : silice, 16,30; peroxide de cérium, 6,16; protoxide de fer, 10,50; alumine, 1,84; chaux, 12,04; eau, 1,75; perte, 1,41.

*Tortue* (*écaille de*). Sa composition se rapproche de celle de l'ongle, ou de l'albumine coagulée; 500 parties de cette écaille, après avoir été brûlées et incinérées, laissèrent *vois* parties de matière terreuse, consistant dans des *hosphates* de chaux et de soude, avec un peu de fer.

*Touche* (*pierre de*). Schiste siliceux, pierre de Lydie.

*Tourmaline*. Composée de: silice, 42; alumine, 40; soude, 10; oxide de manganèse avec un peu de fer, 7; perte, 1 : pesanteur spécifique, 3,0 à 3,2. Les anciens l'appelaient *lyncurium*. Voyez *Schorl*.

*Trachyte*. Roche volcanique d'apparence porphyritique.

*Tragacanthe*. Adragant. Voyez *Gomme*.

*Trapp*. On distingue en géologie le *primitif*, celui de *transition*, le *stratiforme* ou *secondaire*.

*Trapp-tuf*. Composé de masses de basalte, d'amygdaloïde, de hornblende et de grès, cimenté par une base argileuse.

*Traumate*. Voyez *Grauwacke*.

*Trémolite*. Sous-espèce d'augite.

*Triphane*. Voyez *Spodumène*.

*Tripoli*. Anc. us.—Act. *minéral composé de silice, d'oxide de fer, d'alumine et d'acide sulfurique*. Cent parties de ce minéral consistent en 81 silice, 2 alumine, 8 oxide de fer, 4 acide sulfurique, 5 eau environ. Il sert à polir les métaux et les glaces; le meilleur est celui de Corfou.

*Triturer*. Réduire en poudre ou en pâte, en les frottant à l'aide du pilon, contre les parois du mortier, des substances qu'on veut unir ensemble.

*Trochites* ou *troques*. Voyez *Entroques*.

*Trona*. Inus. Carbonate de soude natif.

*Tube de sûreté*. Tube ouvert par les deux extrémités et introduit dans un récipient; l'extrémité supérieure communiquant avec l'air extérieur, et l'extrémité inférieure plongeant dans le liquide contenu dans ce récipient. Son objet est de prévenir tout inconvénient pouvant résulter d'une condensation ou raréfaction, ayant trop soudainement lieu pendant une opération : car s'il arrive que le vide se fasse dans l'intérieur des vaisseaux, alors l'air extérieur y entrera en passant à travers le tube; et s'il se produit de l'air, l'eau cédant à la pression sera forcée de monter dans le tube. Ainsi l'élévation de l'eau, dans ce tube, peut également indiquer le degré de pression du gaz, ou des gaz renfermés dans les vaisseaux. Le tube de sûreté, courbé en S, se nomme *tube de Welter;* et c'est celui dont on fait le plus souvent usage.

*Tubulure*. Ouverture pratiquée à la partie supérieure d'une cornue, et qui permet d'y introduire les matières sur les-

quelles on doit opérer, sans déranger la cornue pour les y faire entrer par son col. Il y a également des flacons tubulés.

*Tuf.* Pierre calcaire.

*Tungstates.* Sels formés par la combinaison de l'acide tungstique avec une base quelconque.

*Tungstène*..... page 165

*Turbith minéral.* ANC. US. — ACT. *sous-deutosulfate de mercure.*

— *nitreux.* ANC. INUS. — ACT. *sous-deutonitrate de mercure.*

*Turméric.* Voyez *Terra merita.*

*Turnerite.* Minéral rare, en petits cristaux d'un brun jaunâtre, brillant; trouvé sur le mont Sorel, en Dauphiné.

*Turquie* (*pierre de*). Schiste à aiguiser : *cos turcica.*

*Turquoise.* Minéral bleu-de-smâlt, et vert-pomme, mat, composé de : alumine, 73; oxide de cuivre, 4,5; eau, 18; oxide de fer, 4.: pesanteur spécifique, 2,86 à 3. La *malachite* donne une raclure verte, et celle de la turquoise est blanche; la *turquoise os* consiste dans du phosphate de chaux coloré par de l'oxide de cuivre.

*Tutenag.* Cuivre blanc des Chinois; nom sous lequel ils désignent et le zinc, et quelques alliages particuliers blancs qui ne se ternissent guère plus que l'argent; ces alliages paraissent consister en cuivre, zinc et fer, ou cuivre, étain et arsenic.

*Type métal.* Alliage de plomb, de cuivre et d'antimoine pour les caractères d'imprimerie.

## U.

*Ulmine.* Substance végétale; exsude spontanément d'une espèce d'orme, que Klaproth conjecture être l'*ulmus nigra;* dure, solide, de couleur noire, et ayant un très grand éclat; émet en brûlant un peu de fumée ou de flamme, et elle laisse un charbon spongieux, mais ferme. Ce charbon, brûlé en plein air, laisse pour résidu un peu de carbonate de potasse.

*Union chimique.* Voyez *Combinaison.*

*Uran-glimmer.* Urane micacé, *mica vert.*

*Urane*..... page 168

*Urane ocre.* Mine d'urane oxidé.

*Uranite.* INUS. Urane.

*Urates.* Sels formés par la combinaison de l'acide urique avec une base quelconque.

*Urée.* Substance retirée de l'urine, au moyen de l'acide nitrique : 100 parties consistent en 11 hydrogène, 20 carbone, 26 oxigène, 43 azote environ.

*Urine.* 1000 parties de l'urine de l'homme en santé, consistent, suivant M. Berzelius, en 933 eau, 30,10 urée, 3,71 sulfate de potasse, 3,16 sulfate de soude, 2,94 phosphate de soude, 4,45 hydrochlorate de soude, 1,65 phosphate d'ammoniaque, 1,50 hydrochlorate d'ammoniaque, 17,14 acide lactique libre avec lactate d'ammoniaque, matière animale soluble dans l'alcool, urée adhérente à cette matière; 1 phosphate terreux, avec trace de fluate de chaux; 1 acide urique, 0,32 mucus de la vessie, 0,03 silice.

*Urine bleue.* Couleur due à une substance particulière que M. Braconnot propose d'appeler *cyanourine*, et qui se développe dans certaines maladies.

Elle ressemble aux bases salifiables organiques en se combinant avec les acides, refusant de dissoudre les alcalis, et parce qu'elle contient une grande quantité de carbone.

*Ustullation.* Grillage des mines, pour en séparer l'arsenic, le soufre ou toute autre substance de nature volatile, qui accompagne le métal et le minéralise. C'est une sublimation dans laquelle, au lieu de recueillir le produit sublimé, on le néglige.

## V.

*Vapeur.* Fluide élastique, susceptible d'être condensé, et rétabli à l'état liquide, à la température ordinaire, et sous la simple pression de l'atmosphère. La pesanteur spécifique des différentes vapeurs varie suivant la nature du liquide d'où la vapeur provient.

*Varech.* Espèce de fucus dont l'incinération fournit la soude, connue sous le nom de soude de varech; *kelp*, *caillotis.*

*Vauquelinite.* Chromate de plomb et de cuivre; minéral en petits cristaux, accompagnant le chromate de plomb de Sibérie.

*Végétation saline.* L'air et la lumière ont de l'influence sur la végétation saline.

*Végétaux.* Les parties constituantes des végétaux sont principalement le carbone, l'hydrogène et l'oxigène ; l'azote s'y trouve rarement, et toujours en petite quantité. page 274

*Veines* ( métalliques ou filons ). Masses continues et prolongées de mines de métaux, remplissant les fentes ou crevasses de montagnes et de roches.

*Vénus.* Anc. inus. — Act. *cuivre.*

*Vératrine.* Substance alcaline retirée, par MM. Pelletier et Caventou, de l'ellébore blanc, *veratrum album ;* de la cévadille, *veratrum sabadilla,* et du safran des prés, *colchium autumnale ;* sous la forme d'une matière pulvérulente blanche, extrêmement âcre et vénéneuse.

*Verde di Corsica.* Inus. Voyez *Diallage.*

*Verdet cristallisé.* Anc. — Act. *deutacétate de cuivre.*

*Verjus.* Suc exprimé du raisin vert, et aussi, en Angleterre, un vinaigre âpre qui se fait avec le suc exprimé de la pomme sauvage.

*Vermillon.* Anc. — Act. *sulfure rouge de mercure broyé.*

*Vernis.* Résines à l'état de dissolution dans l'alcool ou dans une huile essentielle.

*Verre d'antimoine.* Anc. us. — Act. *oxide d'antimoine sulfuré.*

— *phosphorique.* Anc. — Act. *acide phosphorique,* privé d'une portion de son eau.

*Vert-de-gris.* Anc. us. — Act. *Acétate de cuivre impur.* Composé de : acide acétique, 29,3 ; peroxide de cuivre, 43,5 ; eau, 25,2 ; impuretés, 2.

*Vésuvienne.* Composée de : silice, 35,5 ; chaux, 33 ; alumine, 22,25 ; oxide de fer, 7,5 ; oxide de manganèse, 0,25 ; perte, 1,5 : pesanteur spécifique, 3,3 à 3,4.

*Vide* (*faire le*). Enlever, à l'aide d'une machine pneumatique, ou par tout autre moyen, l'air atmosphérique qui remplit un vaisseau quelconque.

*Vif-argent.* Anc. — Act. *mercure.*

*Vin.* Nom générique de toute liqueur qui, par fermentation, est devenue spiritueuse.

*Vinaigre radical.* Anc. us. — Act. *acide acétique concentré.*

— *de Vénus.* Anc. — Act. *acide acétique concentré.* (Retiré de l'acétate de cuivre cristallité, ou cristaux de Vénus.)

Nouvelle substance végéto-alcaline que l'on suppo-
rticulière à la violette, *viola odorata;* c'est l'*émé-*

*ion.* Conversion en verre, à l'aide d'une fusion.
ANG. — ACT. *sulfate.*
. ANG. US. — ACT. *sulfate de zinc.*
ANC. US. — ACT. *deutosulfate de cuivre.*
ANC. US. — ACT. *deutosulfate de fer.*
*nide, voie sèche.* Quand une analyse chimique se
l'aide de réactifs, et qu'on y emploie des dissolu-
l'on opère alors par *voie humide;* quand on ne se
ie du feu, et qu'on n'emploie aucune dissolution,
se s'opère par *voie sèche.*
. Disposition des corps à prendre l'état gazeux.
. Voyez *Augite.*
. Minéral blanc grisâtre, en masse, très clatant;
sé de 92 sulfate de chaux et 8 de silice : pesanteur
que, 2,878. On le trouve à Vulpino, en Italie.

## W.

ubstance minérale qui tient le milieu entre l'argile
asalte : pesanteur spécifique, 2,55 à 2,9.
US. Nom donné à une mine de plomb.
*k* ou *Wad-noir.* Mine terreuse de manganèse, re-
able par sa propriété de s'enflammer quand on la
vec de l'huile de lin.
. Minéral blanc grisâtre, composé de 70 alumine,
aux, 26,2 eau; on le dit contenir une petite quan-
oxide fluorique : pesanteur spécifique, 2,3 à 2,8.
Voyez *Tube de sûreté.*
. Scapolite lamelleuse.
Eau-de-vie de grain.
Carbonate de barite.
. Minéral composé de tungstate de fer et de man-
.
*nite.* Minéral trouvé en petites masses brunâtres
érieur, incolores et transparentes à l'intérieur, ou
r de chair.
Métal extrait aux Indes orientales, contenant plus
*one que* l'acier, et moins que le fer de fonte.

*Wouède.* Guède, pastel, *isatis, glastrum;* prépare pour la teinture.

*Woulfe* (*appareil de*). Suite de récipiens r par des tubes lutés à leurs tubulures, et ga tubes de sûreté.

## Y.

*Yanolite.* Voyez *Axinite.*

*Yenite.* Voyez *Lievrite.*

*Yttria.* Anc. us. — Act. *oxide d'yttrium*...

*Yttrium. Base de l'yttria.* Métal que l'on n'a core à raison de son affinité pour l'oxigèn

*Yttro-cérite.* Minéral composé de : oxide de yttria, 14,6 ; chaux, 47,77 ; acide fluoriq santeur spécifique, 3,417.

— *tantalite.* Mine de tantale.

## Z.

*Zéagonite.* Voyez *Abrazite.*

*Zéine.* Obtenue par M. J. Gorham, en faisant du maïs, filtrant et traitant par l'alcool luble dans l'eau ; en évaporant l'alcool, tient, ayant l'apparence de cire jaune, du insipide, plus dense que l'eau, et ne do moniaque par sa décomposition, quoiqu' la nature du gluten.

*Zéolite.* Nom d'un genre très étendu de min de : silice, alumine, chaux ou soude, e principalement la zéolite *fibreuse, ariou lamelleuse, prismatique* et *rayonnée.*

*Zéro.* Point d'où part l'échelle de graduatio mètre. Voyez *Thermomètre.*

*Zimome.* Voyez *Gluten.*

*Zinc*.....

*Zircone.* Anc. us. — Act. *oxide de zirconiu*

*Zirconium.* Base de la zircone ; métal que duire encore, à raison de son affinité

.....

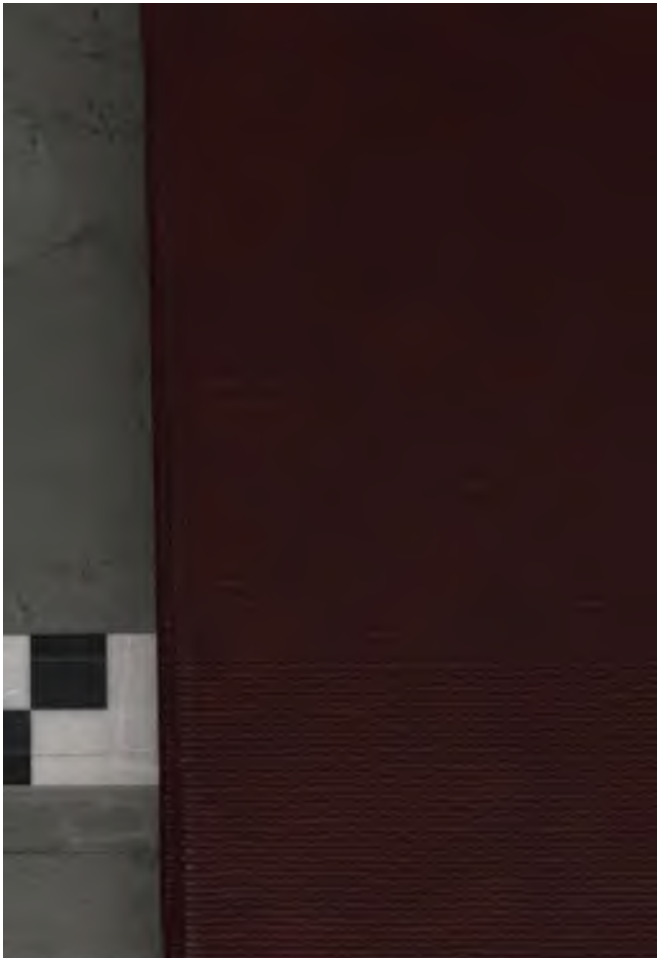
*Zoisite.* Sous-espèce d'augite pyramidale ; *silice*, 29 alumine, 21 chaux, 3 oxide d *spécifique*, 3,3.

*s.* Sont composés, en général, de carbonate de
, phosphate de chaux et matière animale de la na-
e l'albumine coagulée.
. Sels formés par la combinaison de l'acide zumi-
vec une base quelconque.
*z.* Inus. Mine d'argent semblable à de l'amadou.

FIN.

# TABLE DES MATIÈRES.

Le Dictionnaire placé à la fin de ce Manuel sert en même temps Table alphabétique des matières.

INTRODUCTION..... *Page*
LIVRE I. — Élémens impondérables.....
LIVRE II. — Élémens pondérables..... 1
LIVRE III. — Quelques composés remarquables qui ne sont ni acides ni sels..... 1
LIVRE IV. — Composés acides..... 2
LIVRE V. — Composés sels..... 2
LIVRE VI. — Exemples d'analyses et tables chimiques. 2
DICTIONNAIRE..... 2

DE L'IMPRIMERIE DE CRAPELE
rue de Vaugirard, n° 9.